NO PAPER RIGHTS

REIMPRESSION INTERDITE

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Renaissance II : Créativité et innovation canadiennes au cours du nouveau millénaire

Rédaction
Richard I. Doyle

Le papillon et l'ouragan

Le choix des ailes ressemblant à un papillon découpées dans une image de notre galaxie reposant sur une image du cerveau humain en tant que représentation visuelle du thème des Conférences du millénaire a été expliqué en partie par la citation ci-dessous. On a également lié ce choix à un concept relevant de la théorie du chaos et connu sous le nom de « l'effet papillon ». Le météorologue Edward Lorenz, qui a commencé à mener des simulations par ordinateur de situations météorologiques dans les années 1960, a découvert que le changement le plus ténu dans la position de ses variables bousculait complètement ses calculs. Pour citer ses propos : « *un papillon qui bat des ailes dans l'Amazonie pourrait provoquer un ouragan au Texas* », concept qui suggère qu'une petite action peut provoquer des changements énormes dans le monde si elle se produit tôt au cours du processus.

« Lorsque nous relions les deux hémisphères du cerveau, nous commençons à apprécier et à comprendre la beauté naturelle infinie de notre univers, depuis la métamorphose qui permet au papillon de naître jusqu'aux lois qui régissent notre position dans la Voie lactée. C'est le début de la possibilité. »

Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences 1999-2000

101-05389/

Renaissance II: Créativité et innovation canadiennes au cours du nouveau millénaire

Rédaction : Richard I. Doyle

© 2001 Conseil national de recherches du Canada

Tous droits réservés. Aucune partie du présent ouvrage ne peut être reproduite sur système de recherche documentaire, photocopiée, enregistrée ou transmise par un moyen électronique, mécanique ou autre à moins d'autorisation écrite du Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Canada K1A 0R6.
Imprimé au Canada sur papier sans acide.

ISBN 0-660-96472-4

N° du CNRC 44457

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Vedette principale au titre :
Renaissance II : Créativité et innovation canadiennes au cours du nouveau millénaire

Publ. aussi en anglais sous le titre :
Renaissance II: Canadian creativity and innovation in the new millennium

Publ. par le Conseil national de recherches du Canada.
ISBN 0-660-96472-4

1. Sciences et arts — Congrès.
2. Technologie et arts — Congrès.
3. Créativité — Congrès.
4. Innovations — Congrès.
I. Doyle, Richard I., 1952- .
II. Conseil national de recherches du Canada.

NX180.S3C73 2001 700.'1'05 C2001-980034-7

Table des matières

vi Préface

vii Remerciements

x Commanditaires et organismes qui ont contribué à l'organisation des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences

2 La Gouverneure générale propose une nouvelle alliance entre les arts et les sciences
Son Excellence la très honorable Adrienne Clarkson, C.C., C.M.M., C.D.

10 Un scientifique et directeur de recherche affirme que nous devons apprendre de nos enfants et tourner nos regards vers l'avenir
Peter Hackett

21 Un leader de la recherche en sciences et en génie explique comment la créativité intervient dans l'évolution des sciences
Tom Brzustowski

29 Le grand patron du Centre national des Arts soutient que les artistes ont un rôle à jour dans le façonnement de l'économie du savoir
Peter Herrndorf

39 Un architecte novateur affirme que nous devons aborder nos craintes à la façon de « guerriers spirituels » éclairés
Douglas Cardinal

51 Un musicien rock et scientifique soutient que les vrais esprits créateurs pratiquent la visualisation en puisant d'abord dans leur imagination
Paul Hoffert

61 Une personnalité du milieu des arts aborde les liens entre le cerveau et l'esprit créateur
Shirley L. Thomson

75 Un leader national du milieu scientifique réclame davantage d'appui pour l'éducation artistique
A .J. Carty

92 Il faut embrasser les arts et les sciences sans arrière-pensées et faire reculer les frontières du savoir soutient un lauréat du Prix Nobel
Gerhard Herzberg

98 Proposition de constituer un Groupe de travail sur la créativité et l'innovation au Canada
D.M.R. Bentley

ANNEXES

100 Annexe I. Compte rendu du Symposium sur la créativité et l'innovation

123 Annexe II. Conférences sur la créativité, commentaires et citations

142 Annexe III. Programme de Créativité 2000

144 Comité organisateur

INDEX

145 Personnes citées

« Créer ou ne pas créer, la question n'est pas là. Nous, les Canadiens, continuerons d'être créatifs parce que nous l'avons toujours été et que cela fait partie de notre tradition; mais plus encore, nous serons créatifs parce qu'il est impératif que nous continuions de travailler ensemble et de créer. Nous n'avons pas d'autre choix. »

Peter Hackett
Président du programme
Conférences du millénaire sur la
créativité dans les arts et les sciences

Préface

Ce recueil rassemble de l'information diffusée lors des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences, une série d'activités tenues en 1999 et en 2000 dans le cadre des festivités organisées par le Canada pour souligner l'avènement du nouveau millénaire.

Certaines avaient pour thèmes la créativité, l'innovation et la collaboration entre les praticiens des arts et des sciences. D'autres avaient pour objet d'appuyer la présentation d'allocutions ou la réalisation de projets dans le cadre de conférences ou d'initiatives de plus vaste portée mais s'inscrivant tout de même dans la série des Conférences du millénaire.

Dans ce recueil sont présentés le texte intégral d'allocutions données lors de nombreuses activités, dont la prestigieuse conférence Créativité 2000 (Annexe III), les comptes rendus d'activités, par exemple, du Symposium sur la créativité et l'innovation (Annexe I), des profils biographiques, de l'information générale, ainsi que des citations et des anecdotes concernant les Conférences du millénaire et leurs thèmes (Annexe II).

À la lecture de ce recueil, vous serez exposé à des perspectives divergentes, rappel éloquent de la puissance de notre imagination, de notre capacité à collaborer, à apprendre et à s'épanouir, enfin de notre humanité.

Nous sommes persuadés que ce recueil s'avérera utile à tous ceux et celles qui entendent aborder avec sérénité leur travail, leurs loisirs et leur vie en ce nouveau millénaire.

Remerciements

Le grand nombre de personnes et d'organisations qui ont contribué aux Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences témoigne de façon éloquente de notre engagement collectif en matière de créativité et d'innovation. En ce début de nouveau millénaire, c'est de bon augure.

Seule l'expression d'une volonté commune de collaborer à l'exploration de nouveaux sentiers en vue de façonner une vision d'un avenir meilleur pouvait soutenir la réalisation d'une telle initiative.

Au Conseil national de recherches du Canada (CNRC), les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences ont vu le jour au début de 1998. C'est à ce moment que la décision a été prise de participer aux festivités du millénaire du Canada en organisant une série de conférences. Pourquoi? Pour enrichir de nouvelles idées, de nouveaux partenariats et de nouveaux concepts ses stratégies et ses conférences portant sur les sciences, la technologie et l'innovation dans l'économie du savoir.

Alors qu'elle amorçait sa réflexion, la direction du CNRC a eu vent que de nombreuses autres organisations nationales entendaient aussi donner davantage d'ampleur à leur contribution au façonnement de notre société en concluant des alliances ou en réalisant des projets sortant des sentiers battus.

Ainsi, la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS), par exemple, se penchait sur une initiative qui, en bout de ligne, s'est traduite par l'organisation d'un Symposium

sur la créativité et l'innovation. Vous en trouverez le détail dans le rapport officiel à l'Annexe I.

Au début de 1998, le Centre national des Arts (CNA) s'employait à organiser une conférence d'envergure en vue d'explorer le rôle de l'artiste dans le mouvement international des droits de la personne et, partant, de célébrer le 50e anniversaire de la Déclaration universelle des droits de l'homme, œuvre du Canadien John Peters Humphrey.

C'est donc dans cette perspective élargie que le CNA a invité le CNRC à collaborer à l'organisation d'une conférence similaire en vue de réunir, dans le cadre d'un forum unique, des praticiens des arts et des sciences. Le CNRC a saisi cette invitation qui, à son avis, constituait une occasion exceptionnelle de favoriser la réalisation de son objectif de tenir des conférences du millénaire.

Ce partenariat des fondateurs — le CNRC et le CNA — a rapidement élargi ses cadres, accueillant le Conseil des arts du Canada, organisation réputée d'abord et avant tout pour son financement des arts au Canada, mais qui depuis fort longtemps aussi a consacré, dans ses programmes, l'importance des sciences et de la technologie pour les artistes.

Au bout du compte, bon nombre des organisations nationales canadiennes les plus novatrices et des plus grands esprits créateurs du monde entier ont uni leurs efforts et contribué de façon appréciable au succès des Conférences du millénaire.

Nous nous sommes certes employés à les remercier dans ces pages. Mais nous savons pertinemment que

bon nombre de projets et d'activités s'inscrivant dans la série des Conférences du millénaire ne se seraient pas concrétisés sans la participation active et l'imagination féconde de nombreuses personnes dont les noms ne figurent pas dans ce recueil.

Nous tenons à les remercier tous et toutes, surtout ceux et celles qui ont assisté aux activités et contribué, grâce à leur enthousiasme et à leurs bons souhaits, à leur succès.

Commanditaires et organismes qui ont contribué à l'organisation des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences

Conseil national de recherches du Canada

Conseil des arts du Canada

Centre national des Arts

The British Council

Instituts de recherche en santé du Canada

BCE-Média

Fondation canadienne pour l'innovation

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Rogers Television

Industrie Canada

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

Fédération canadienne des sciences humaines et sociales

Université de l'Alberta

Forum régional de l'innovation d'Ottawa

Salon national des carrières pour Autochtones

Association canadienne autochtone en science et en ingénierie (ACASI)

National Science Council (Taïwan)

Ambassade d'Italie

The School of Dance

Association médicale canadienne

Banque d'œuvres d'art du Conseil des Arts du Canada

Institut Steacie des sciences moléculaires du CNRC

Institut de technologie de l'information du CNRC

Fondation des Champions pour les enfants

Université de Brescia (Italie)

Société du Musée national des sciences et de la technologie

Conference on Statistics, Science and Public Policy (R.-U.)

Inventive Women Project

Silicon Graphics Inc.

Bureau du Canada pour le millénaire

Présentations

La Gouverneure générale propose une nouvelle alliance entre les arts et les sciences

La présidente d'honneur des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences Son Excellence la très honorable Adrienne Clarkson, C.C., C.M.M., C.D.

Née à Hong Kong en 1939, Mme Clarkson s'est réfugiée au Canada avec sa famille durant la guerre en 1942. Elle a d'abord étudié à Ottawa avant de poursuivre ses études à l'Université de Toronto, où elle a obtenu un baccalauréat avec spécialisation et une maîtrise en littérature anglaise. Elle a également effectué des travaux de recherche à la Sorbonne, en France.

Mme Clarkson est bilingue. Personnalité influente de la vie culturelle au Canada, Mme Clarkson a mené une carrière riche et exceptionnelle dans le domaine de la radiodiffusion, du journalisme, des arts et du service public. Première à occuper le poste de Délégué général de l'Ontario à Paris, elle a été responsable, de 1972 à 1987, de la promotion commerciale et culturelle de la province en France, en Italie et en Espagne. Elle a été présidente et éditrice de McClelland & Stewart de 1987 à 1988. De 1965 à 1982, Mme Clarkson a préparé, produit et animé plusieurs émissions importantes à la télévision de Radio-Canada, notamment Take Thirty, Adrienne At Large et the Fifth Estate. Écrivaine de renom, elle a également publié de nombreux articles dans les principaux journaux et magazines du Canada, et a écrit trois livres. En 1988, elle est revenue à la télévision de Radio-Canada où, pendant 10 ans, elle a été productrice déléguée, animatrice et scénariste des émissions Adrienne Clarkson's Summer Festival et Adrienne Clarkson Presents. Elle a également produit et réalisé plusieurs films. Son travail à la télévision lui a valu des douzaines de prix au Canada et aux États-Unis.

Jusqu'à l'annonce de sa nomination comme Gouverneure générale, Mme Clarkson était présidente du conseil d'administration du Musée canadien des civilisations à Hull, ainsi que présidente du conseil de direction d'IMZ, association audio-visuelle internationale des diffuseurs d'émissions musicales, culturelles et de danse dont le siège social se trouve à Vienne. Elle a produit et animé aussi l'émission de Radio-Canada, Something Special. Mme Clarkson était

« Peut-être que cela vous incitera à emprunter un chemin sur lequel personne d'autre ne s'est aventuré, mais que vous pouvez décider d'ouvrir pour vous-mêmes. Voilà le sens de toute création. »

conseiller profane du Barreau du Haut-Canada et présidente d'honneur de nombreux organismes artistiques et caritatifs.

Mme Clarkson a reçu de nombreux prix prestigieux au Canada et à l'étranger qui soulignent sa contribution exceptionnelle dans de nombreux secteurs. Elle est devenue officier de l'Ordre du Canada en 1992 et détient des doctorats honorifiques de cinq universités canadiennes. Elle a aussi reçu trois distinctions académiques honoraires.

Mme Clarkson est l'épouse de l'écrivain John Ralston Saul.

Le 27 janvier 2000, le Conseil national de recherches du Canada et ses partenaires ont appris que la Gouverneure générale avait accepté l'invitation de devenir la présidente d'honneur des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences. Ce faisant, son Excellence a accordé son assentiment général à l'initiative et a consenti à jouer le rôle de présidente d'honneur. Ce qui suit est l'allocution qu'elle a prononcée au moment de l'inauguration de Créativité 2000, le mercredi 21 juin 2000.

Son Excellence la très honorable Adrienne Clarkson, C.C., C.M.M., C.D.

À l'époque où j'étais étudiante à l'université, l'une des écoles de pensée qui avait sur nous la plus grande influence et qui faisait l'objet d'un débat était celle de C.P. Snow, incarnée dans sa série romanesque sur la vie dans une université appelée Oxbridge, en Angleterre. Avec les personnages que sont les professeurs de ce collège fictif, ainsi que dans ses ouvrages non romanesques, C.P. Snow a lancé l'idée de l'existence de deux cultures. Je me rappelle à quel point nous avons été éblouis, du moins pour le débat que cela suscitait, par l'idée que la science et les arts étaient, pour reprendre son expression, « deux cultures ».

Selon lui, un « fossé d'incompréhension mutuelle » séparait ces deux sphères de l'activité humaine. Comme ils ne possédaient pas de « langage commun », les scientifiques et les écrivains (c'est la catégorie artistique qu'il a utilisée pour illustrer son propos, étant lui-même écrivain, avec une objectivité par ailleurs surprenante) étaient incapables de communiquer entre eux.

Étant aujourd'hui avec vous et parmi vous, j'ai peine à croire que les jeunes de vingt ans que nous étions à l'Université de Toronto, en cette période de l'histoire de notre pays, ont pu penser un seul instant que cela était vrai ou que cela valait la peine d'en discuter. Maintenant que me voici entourée d'artistes, de musiciens, d'écrivains, de philosophes et de scientifiques, le concept des « deux cultures » est sans contredit dépassé.

Chaque jour, nous en apprenons davantage sur le fonctionnement de notre cerveau, nous avons réussi à rendre les études de Jung plus accessibles à tous, et il semble ne plus y avoir de fossé entre

le pouvoir d'innover qui crée la science et l'imagination qui crée l'art.

L'imagination, la perception, l'intuition sont toutes essentielles à la manière dont nous savons maintenant que nous percevons le monde qui nous entoure et agissons sur lui.

Dans *La Poétique*, Aristote a écrit : « Le poète n'a pas à dire ce qui s'est passé, mais à dire ce qui pourrait se passer et ce qui est possible, selon la probabilité ou la nécessité. » Nous pourrions facilement remplacer le mot « poète » par « scientifique ». En faisant cela, nous comprendrions les similitudes entre ces deux sphères de découverte.

Parce que la découverte est véritablement ce qu'est la créativité aussi bien dans les arts qu'en science, les spécialistes de la cognition nous apprennent maintenant que l'inconscient joue un rôle significatif dans le fonctionnement du cerveau en créant de nouvelles idées. Je suis toujours frappée en particulier par le lien entre l'art et la magie, entre l'acte de créer par rapport à ce qui est totalement mystérieux. L'importance de ce lien a probablement souvent été totalement mystérieuse, et l'importance est souvent minimisée en science, un domaine généralement perçu comme étant plus objectif comparativement à la subjectivité de la créativité dans les arts. Toutefois, il semble incontestable que, peu importe la façon de l'exprimer, la notion d'inspiration ou de subconscient joue un grand rôle dans la découverte scientifique.

Nous savons que l'inconscient ou le subconscient interviennent dans le phénomène des découvertes scientifiques. Il y a des exemples de découvertes qui ont été précédées par des moments que

nous qualifions d'inspiration. Friedrich Kekulé, chimiste allemand du 19e siècle, se trouvant un jour face à une impasse en étudiant la structure de la molécule de benzène, s'est endormi devant un feu de cheminée. On peut se demander « Pourquoi a-t-il eu sommeil à ce moment-là? Qu'est-ce que cela signifiait? » Or, il a eu une vision, celle d'un serpent se mordant la queue, et il a instantanément compris que la structure moléculaire était en forme d'anneau d'atomes de carbone. Cette vision a orienté sa recherche subséquente, soi-disant objective. Il y a tant d'autres histoires semblables à celle-ci.

Le lien qui existe entre la découverte scientifique et l'activité créatrice a été si bien établi, je pense, surtout dans les vingt-cinq dernières années, qu'il est inutile que j'apporte d'autres arguments à l'appui. Finalement, il n'y a rien de vrai dans le fossé entre « deux cultures » tel que le préconisait C.P. Snow, un débat qui a suscité tant d'ardeur et une assez grande popularité il y a quarante ans. Les objectifs et les processus ont fait de l'idée d'un prétendu conflit un exercice intellectuel valant le débat, sans qu'il s'agisse pour autant d'un problème à confronter.

Tous ceux et celles qui ont un esprit créateur sont accaparés par une activité qui les dépasse, à un point tel qu'il leur serait même difficile d'expliquer ce que cela signifie à des gens pour qui cette activité leur est étrangère. Je trouve toujours plutôt amusant et touchant d'entendre des artistes ou des scientifiques essayer d'expliquer ce qu'ils font au commun des mortels. La question habituelle et redoutée de tout interviewer inexpérimenté, « D'où viennent vos idées? », l'est probablement tout autant que la banale question, « Dites-moi ce que vous aimez. » Ce qui motive tous les créateurs — scientifiques aussi bien qu'artistiques — est la passion et l'obsession.

Malheureusement, la vie de la plupart des gens en est dépourvue, à l'exception d'une passion et d'une obsession axées sur des questions d'ordre matériel plutôt que spirituel.

Ce qui est très difficile à comprendre pour les gens qui ne participent pas à l'activité créatrice est l'empressement et la recherche d'émerveillement qui mènent à la perfection sur laquelle débouche toute découverte ou créativité. Einstein a dit que « *la plus belle chose que nous puissions appréhender est le mystère. C'est la source de toute vérité et de toute science.* » C'est probablement ce qu'on peut dire de plus vrai sur l'activité des gens qui participent à cette conférence aujourd'hui.

Alors, je tiens à féliciter les organisateurs de cette conférence, parce que je crois qu'ils rendent ainsi hommage à des gens qui refusent d'être classés dans des catégories et qui refusent d'y rester. Il y a une tendance naturelle à mettre les gens dans des compartiments ou boîtes, joliment enveloppés. Or, même avec un beau papier et un superbe ruban, une boîte demeure une boîte. Et ce dont je parle ici, c'est de l'acte de créativité même, qui surmonte les obstacles et refuse les catégories.

Dans les sphères où collabore la créativité — scientifique et artistique — il y a une multitude d'exemples d'une synergie qui débouche sur l'invention et qui apporte des avantages. Les avantages, si je peux me permettre la remarque, ne sont qu'un aboutissement raisonnable et pratique dans une société de collaboration fructueuse.

J'aimerais vous rappeler qu'il y a une trentaine d'années, des scientifiques du monde entier exploraient le concept encore inconnu de

l'animation par ordinateur et que ceux du Conseil national de recherches qui s'y intéressaient ont eu l'idée de travailler avec des cinéastes de l'Office national du film du Canada. En demandant aux futurs utilisateurs de leur technologie de formuler leurs commentaires, ils ont donné lieu à une collaboration extrêmement stimulante et sans précédent qui, en rétrospective, a réellement donné aux Canadiens un avantage concurrentiel. Nous, Canadiens, avons été les premiers au monde à développer l'animation par ordinateur. En 1997, quand les scientifiques — et curieusement, c'était les scientifiques — ont reçu un Academy Award (c'est-à-dire la cérémonie qui se déroule une semaine avant l'autre, où tout le monde remercie sa mère et son père!) pour leur innovation technique, ils ont remercié les cinéastes qui, dans les années 1970, les avaient aidés à mettre au point leurs découvertes.

Aujourd'hui, nous prenons vraiment pour acquise l'idée que les artistes peuvent utiliser la technologie pour créer. Les appareils vidéos, les ordinateurs, les lasers sont des outils de base. Ce qui est peut-être moins évident est la mesure dans laquelle les scientifiques comptent sur l'art.

Il y a vingt ou trente ans, quiconque marchait dans les couloirs du Conseil national de recherches pouvait sans doute facilement identifier les divers laboratoires — métallurgie, biologie, chimie. En faisant le même parcours aujourd'hui, vous auriez beaucoup de mal à deviner dans quelle discipline les scientifiques font leurs recherches. Il sont tellement nombreux à travailler dans un univers de réalité virtuelle, un environnement créé par des artistes, qui n'existe pas vraiment. Une création peut donc rebondir sur les murs de la technologie pour retomber dans le monde de la science. L'animation par ordinateur, développée

à l'origine pour des fins artistiques, est maintenant devenue un outil précieux dans les laboratoires du monde entier. Et je n'ai même pas parlé de son utilisation très répandue et désormais essentielle dans la conception assistée par ordinateur pour l'architecture, par exemple.

Il y a six ans, en collaboration avec un architecte, nous avons dressé les plans de notre chalet entièrement de cette manière, ce qui nous a permis non seulement de gagner du temps mais également d'avoir une idée parfaite de comment nous habiterions cet espace limité qui serait le nôtre. J'ai trouvé cela tout aussi merveilleux à l'époque que maintenant. Ce monde multidimensionnel que nous a offert la technologie et auquel seuls les peintres cubistes nous avaient donné accès.

L'art nous indique toujours le chemin de la découverte des perceptions. Et c'est également le lien qui existe entre l'art et la découverte scientifique. La découverte, qu'elle soit artistique ou scientifique, consiste en ce passage mystérieux où le voyage est ce qui importe et non sa fin. Je trouve merveilleux qu'il y ait autant de jeunes dans l'auditoire et qu'ils soient venus ici pour entendre des gens qui ont laissé libre cours à leur passion et à leur obsession. Peut-être que cela vous incitera à emprunter un chemin sur lequel personne d'autre ne s'est aventuré, mais que vous pouvez décider d'ouvrir pour vous-mêmes.

Voilà le sens de toute création.

Un scientifique et directeur de recherche affirme que nous devons apprendre de nos enfants et tourner nos regards vers l'avenir

Président du programme — Créativité 2000
Vice-président (à la Recherche)
Conseil national de recherches du Canada
Peter Hackett

M. Peter Hackett est un physicien chimiste reconnu à l'échelle internationale qui a fait œuvre de pionnier dans de nombreuses applications du laser en chimie. Ses innovations ont été couronnées par le Prix de conférence Noranda de la Société canadienne de chimie, la Médaille Rutherford de la Société royale du Canada et d'autres distinctions honorifiques.

Il a poursuivi ses études postsecondaires à l'University of Southampton, en Angleterre, et s'est joint au Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à titre de boursier d'études postdoctorales en 1972.

Depuis janvier 1998, il est vice-président à la Recherche du CNRC.

À titre de président du programme des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences, M. Hackett a veillé à l'élaboration de la série de conférences et a pris la parole officiellement à plusieurs événements dont Créativité 2000 à Ottawa et le Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences à Edmonton.

Ce qui suit a été extrait des discours qu'il a prononcés.

Peter Hackett

Si les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences ont donné lieu à un consensus général ou à une conclusion globale, ce serait sans doute que la créativité est sans contredit la ressource naturelle la plus importante du Canada, sa ressource primaire en fait.

L'habileté et la capacité de notre jeune génération à imaginer et à créer son avenir détermineront notre propre avenir en tant que pays, y compris la richesse avec laquelle nous vivrons cet avenir. Nous devons valoriser la créativité et l'encourager de toutes les manières imaginables.

La bonne nouvelle c'est que, ce faisant, non seulement nous faisons avancer nos intérêts collectifs, mais nous accordons également de la valeur à nos ressources humaines parce que la création est fondamentale et elle l'a toujours été. Tout comme Aristote le faisait observer dans la Métaphysique « *Tous les hommes désirent naturellement savoir* », je crois que nous partageons également un désir commun de créer et que ce désir a été le moteur de notre évolution naturelle, culturelle et technologique.

Comme les discussions aux Conférences du millénaire l'ont souvent montré, la créativité a même rendu ces trois types évolutifs impossibles à distinguer l'un de l'autre. De plus, le rythme de notre évolution technologique s'accélère sans cesse. Elle a maintenant atteint un rythme qui pose des défis à notre environnement culturel et à l'aptitude de notre monde naturel à composer avec les événements. L'intégration est amplifiée quotidiennement.

Nous devons par conséquent amorcer une transition dans notre espace conceptuel pour rassembler la créativité dont nous avons besoin

Plutôt que de nous demander ce que nous devons enseigner à nos enfants, il vaudrait mieux que nous nous demandions ce qu'ils peuvent nous apprendre.

afin de relever les défis qui se présentent à nous. Nous devons envisager le tableau dans son ensemble et collaborer à un objectif commun. L'encouragement de cette transition était l'un des objectifs des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences.

La créativité et nos enfants

Alors que nous cherchons comment encourager la créativité chez les gens et chez les générations futures, nous pourrions reformuler la question.

Plutôt que de nous demander ce que nous devons enseigner à nos enfants, il vaudrait mieux que nous nous demandions ce qu'ils peuvent nous apprendre.

Bon nombre des participants aux Conférences du millénaire ont associé l'acte créatif à l'émerveillement des enfants et à leur engagement. Donc, avant de tirer une trop grande fierté de l'examen de la créativité des adultes professionnels que décrit le présent document, nous devons nous souvenir que le groupe qui est le plus créatif sur Terre, ce sont nos enfants.

Dans ce contexte, l'une de mes histoires préférées nous est léguée par les Îles de Hawaii du milieu des années 1800, alors que des milliers de travailleurs de diverses cultures ont été rassemblés sur les lieux pour aller travailler à la culture de grandes plantations. Les adultes parlaient l'anglais ou le japonais, le mandarin, le fidjien ou le gaélique, et n'arrivaient pas à se comprendre les uns les autres. Mais en une seule génération, leurs progénitures avaient inventé et perfectionné une langue commune, facile à apprendre et à utiliser tout en étant riche et expressive.

Le linguiste qui a consigné cette langue par écrit a dit qu'il ne pouvait plus regarder un seul enfant sans un sentiment de crainte respectueuse.

L'invention du pidgin de Hawaii illustre bien que la créativité fait appel à un processus inné à toutes les créatures dotées d'un cerveau et qui peuplent la Terre, dont nous faisons partie, ou à tout le moins à leurs jeunes.

Ce processus est le jeu. Le jeu est tellement essentiel à l'acte créatif que les deux sont indissociables, peut-être identiques. Tout comme la créativité, le jeu n'est pas uniquement l'un de nos traits, c'en est même un important. Il est déterminant. Nous sommes qui nous sommes, nous faisons ce que nous faisons parce que nous jouons.

À la fois la créativité et le jeu s'inspirent du pouvoir de l'imagination, car seule l'imagination peut relier l'activité constructive à une satisfaction latente et, comme ce fut le cas des enfants de Hawaii, peut s'inspirer de ce qu'il y a de meilleur en chacun de nous lorsque nous travaillons ensemble à un objectif commun.

Par conséquent, lorsque nous encourageons nos enfants à jouer et à le faire avec créativité, nous les encourageons à faire appel à leur imagination en vue d'étendre leur expérience et de prendre plaisir à l'apprentissage et à l'accomplissement.

Bien que le jeu inventif ne constitue pas une fin en soi, nous pourrions le reconnaître de plus en plus comme un moyen approprié d'apprentissage, d'exploration, de contribution et de création.

La créativité et nos organisations

Même lorsque les adultes se livrent à l'invention, leur travail implique le jeu créatif. La plupart des

découvertes historiques de la science sont le fait d'adultes qui se livraient à une activité simplement par pur plaisir, parce que, comme diraient certains enfants, c'était génial. L'utilité est venue par après.

Il est important de noter, comme on l'accepte de façon générale de nos jours, que la source de la richesse, de tous les genres de richesses, est une création proprement humaine : la connaissance. La connaissance appliquée à ce que nous savons faire mène à la productivité.

La connaissance appliquée à ce que nous n'avons jamais fait auparavant mène à l'innovation. Ces nouvelles ne sont pas tombées dans l'oreille d'un sourd, même la Réserve fédérale américaine en a eu vent. En juin 1999, M. Alan Greenspan a déclaré : « *Quelque chose de tout à fait particulier s'est produit dans l'économie américaine ces dernières années, une remarquable poussée de croissance économique qui semble prendre racine dans les progrès réalisés en matière de technologie.* »

En réalité, notre économie est déjà une économie du savoir. Les firmes de haute technologie produisent maintenant près de vingt milliards de dollars par année en biens destinés à l'exportation seulement, ce qui procure de l'emploi à plus de quatre cent mille Canadiens. À la fois en valeur ajoutée et en population active, ces chiffres dépassent les données les plus optimistes pour l'industrie du bois de sciage canadienne toute entière. La nouvelle économie est bel et bien arrivée.

Des décennies de travail par les institutions nationales, les entreprises et les autres organisations comme celles qui participent aux

Conférences du millénaire ont contribué considérablement aux succès à l'échelle nationale en fait de créativité et d'innovation sur lesquels repose la nouvelle économie et qui définissent notre qualité de vie.

Comment pouvons nous appliquer la notion de jeu et de créativité à la création des organisations de l'avenir? À mon avis, bien que chaque grande organisation possède ses propres qualités spéciales, toutes s'articulent autour de deux grands principes : celui de la créativité et celui de la structure. Cela crée un genre de tension.

La vie du M. Gerhard Herzberg est un bel exemple de créativité qui émane de gens brillants et énergiques engagés dans des activités ludiques. La tension résulte du fait que nous pensons pouvoir gérer notre énergie créatrice et la canaliser vers des objectifs communs et précis.

Au Conseil national de recherches du Canada, nous percevons la créativité comme étant essentielle à notre succès en tant qu'organisme de recherche. Telle est notre mission, notre démarche. De ce fait, nous avons toujours reconnu la créativité comme étant l'âme de la découverte et des innovations qui découlent de la découverte.

Notre structure, notre objectif commun est l'intérêt du Canada et notre vision en tant qu'organisme national reconnu. Nous aspirons à encourager l'activité ludique et à la gérer dans le cadre d'une vision déterminante, notre imagination collective, de la place qui nous revient en tant qu'organisation dans le Canada.

Notre succès en tant qu'organisation repose sur notre capacité de laisser nos employés libres d'être créatifs, d'atteindre leur pleine mesure et de collaborer avec les autres tout en demeurant

fidèles à tout instant à la vision d'un Canada meilleur.

Grâce aux Conférences du millénaire, j'ai appris que des combinaisons semblables de jeu créatif et de tension entrent en jeu dans le monde artistique où la tension de la discipline et de la technique se combinent à l'imagination et à la vision pour produire des merveilles.

Manifestement, nous devons équilibrer et mêler ces forces au sein de nos organisations et en nous-mêmes afin de faire éclore la créativité.

La créativité et notre pays

Alors que notre pays et les pays du monde entier entament le nouveau millénaire, ils devront également promouvoir des visions qui encouragent la créativité, mais ils devrons toutefois être encore plus réfléchis, plus sociaux et entretenir une vision à plus long terme que par le passé.

La prospérité nationale, bien qu'elle exige toute la créativité que nous pouvons lui apporter, n'est pas l'unique défi auquel nous faisons face. De nombreux autres problèmes sont tout aussi importants et nous devons épouser la cause de tous les intérêts et profiter de toutes les ressources accessibles afin d'en arriver à des solutions créatrices.

Certains de nos problèmes sont locaux; certains sont mondiaux; certains sont les deux à la fois. Certaines régions du monde, par exemple, semblent glisser vers une implosion sociale, c'est-à-dire un genre de tribalisme avec des armes perfectionnées. Dans certaines régions, le déboisement, la sécheresse et l'épuisement d'autres ressources naturelles créent d'abord la

pauvreté, ensuite la famine, pour aboutir à un conflit entourant les ressources naturelles qui persistent. Au même moment, les maladies s'échappent de leur réservoir naturel et elles se transforment en pandémies qui peuvent rapidement déborder le cadre continental pour devenir mondiales. De plus, la technologie n'est pas une panacée. Les nombreux remèdes à ces maux s'accompagnent de certains problèmes urgents.

Le simple accroissement de la population de la planète est en train d'exercer un stress intolérable sur les approvisionnements alimentaires et énergétiques. Les terres, les lacs et les mers sont en train de devenir des fosses de décantation. L'état actuel de notre industrialisation empoisonne la biosphère, tuant ainsi des espèces complètes et entravant le développement humain normal. Les gaz à effet de serre réchauffent la planète.

Lorsque le monde solidaire aura enfin acquis une intelligence collective, tout changera, les taxes, les lois et les règlements, la culture, la connaissance, la nature des pays et la nature des économies : absolument tout. Pourtant, même au seuil de cette révolution profonde et permanente, il sera impossible à quiconque d'entre nous d'avoir la science infuse. En réalité, cela nous est impossible à l'heure actuelle. Qu'est-ce que tout le monde devrait connaître? Cette question fait appel à nos connaissances collectives et à notre créativité.

Par le passé, les nouvelles solutions impliquaient presque toujours de nouvelles connaissances.

Demain, de nombreuses solutions naîtront lorsque l'imagination de certaines personnes créatives rattacheront les connaissances existantes à l'aide de nouvelles méthodes. Pour cela,

nos disciplines distinctes devront se fondre davantage.

Les différents pays se doivent d'aider les artistes à s'entretenir avec les scientifiques, les scientifiques avec les ouvriers et les poètes et, enfin, les gens d'affaires avec tout le monde. Le temps est venu pour les scientifiques d'accorder une pleine valeur ainsi que tout leur respect à une nouvelle perspective, de modifier le réductionnisme de la méthode scientifique et d'intégrer la perspective aux sciences sociales et aux sciences humaines.

Le rythme du changement et l'omniprésence de nos technologies nous posent des défis. Nous devons réagir en travaillant sur les facteurs humains. Ce faisant, nous devons également comprendre que puisque « l'outil approprié permet d'accomplir la moitié du travail », chaque solution créatrice constitue un autre outil approprié. Car la créativité, bien qu'elle soit souvent amusante, est également on ne peut plus sérieuse.

Nos activités ludiques s'accompagnent aussi de certains risques. Il en a toujours été ainsi. Tout ce qui a l'énorme pouvoir de nous transformer et de transformer notre société peut présenter des risques.

Mais il n'y a rien d'autre à faire car « créer ou ne pas créer », telle n'est pas la question.

Nous, les Canadiennes et les Canadiens, continuerons de créer parce que nous l'avons toujours fait dans le passé et que c'est pour nous une tradition; mais au-delà de cette réalité, ce sera également parce que nous devons collaborer et nous devons créer. Nous n'en avons pas le choix.

Je crois que le Canada est à la hauteur du défi car, à mon avis, nous avons fait la preuve de notre aptitude à imaginer et à créer un tel avenir dans l'optique de l'énoncé souvent cité de George Bernard Shaw : « *Vous voyez des choses qui existent et vous demandez pourquoi; je rêve de choses qui n'ont jamais existé et je dis pourquoi pas.* »

Nous créons ce à quoi nous rêvons, en particulier lorsque nous le faisons ensemble.

Donc, si l'imagination des enfants peut les encourager à jouer de manière créative et si la vision qu'une organisation a de la place qu'elle occupe au sein d'un pays peut offrir un contexte propice à la créativité et à l'innovation, sans doute que l'imagination collective d'un pays, sa vision en elle-même en tant que puissance parmi les divers pays du monde, pourrait favoriser la créativité parmi ses citoyens.

C'est aux autres qu'il appartiendra de définir ce que la vision nationale du Canada devrait être.

Certainement, cette vision devrait être globale et encourager chacun de nous à apprendre et à aspirer à notre pleine mesure, de même qu'à favoriser la créativité.

Selon M. John Maddox, rédacteur en chef de longue date de *Nature*, scientifique et auteur distingué, qui a pris la parole à deux des événements des Conférences du millénaire, les semences d'une telle vision résideraient dans une optique à plus long terme que celle que de nombreux pays sont habitués à envisager.

Peut-être, comme le propose M. John Maddox, que la meilleure façon pour un pays d'encourager la créativité à l'intérieur de ses frontières est d'adopter une vision qui déborde ses propres

frontières, ses propres intérêts et même sa propre position dans le temps.

« Tous les problèmes mondiaux actuels trouvent leurs racines dans la façon dont la race humaine a repoussé la sélection naturelle.

Pendant 10 000 ans, nous avons construit des abris contre les intempéries et avons industrialisé l'agriculture afin d'éviter les dangers de la chasse et de la cueillette; maintenant, avec les meilleures intentions, nous offrons aux enfants malades des médicaments pédiatriques pour éviter leur décès prématuré.

Dans ce monde artificiel, la population humaine croît sans aucune limite et nos émissions de dioxyde de carbone menacent de modifier le climat. Et, d'une façon qu'on pourrait qualifier d'irrationnelle, cela nous surprend. Certains supposent même que nous pouvons préserver notre mode de vie aisé et préserver en même temps toutes les autres espèces sur la surface de la Terre dans leur condition actuelle. C'est comme si on voulait que l'eau coule vers le haut.

Ce que nous devrions faire, c'est nous demander pendant combien de temps encore nous voulons que la race humaine survive, un siècle environ, quelques millénaires de plus ou à jamais? Nous aurions alors un cadre rationnel pour nous attaquer aux problèmes mondiaux. »

M. John Maddox
Auteur, scientifique et ancien rédacteur en chef de *Nature*
a soumis une communication dans le cadre
des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences

Un leader de la recherche en sciences et en génie explique comment la créativité intervient dans l'évolution des sciences

Président
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
Tom Brzustowski

M. Brzustowski a reçu un diplôme de baccalauréat en génie physique de l'Université de Toronto en 1958, et un diplôme de doctorat en génie aérospatial de l'Université Princeton en 1963.

Il a été professeur au département de génie mécanique de l'Université de Waterloo de 1962 à 1987, où il a mené, en plus de ses tâches d'enseignement, des travaux dans les domaines de la thermodynamique et de la combustion. Il a également été directeur du département de génie mécanique de 1967 à 1970 et vice-recteur aux Affaires universitaires de 1975 à 1987. Par la suite, il a oeuvré au sein du gouvernement de l'Ontario jusqu'en 1995, à titre de sous-ministre au ministère des Collèges et Universités, puis au Conseil du premier ministre.

Tom Brzustowski a été nommé président du CRSNG en octobre 1995. M. Brzustowski est titulaire de doctorats honorifiques des universités de Guelph, Ryerson Polytechnic et de Waterloo, et a reçu la médaille des anciens en génie de l'Université de Toronto.

Voici un extrait de son allocution lors du banquet « La créativité et le monde », qui s'est déroulé au Centre national des Arts (CNA) le 20 juin 2000, la veille du lancement de la conférence Créativité 2000.

Tom Brzustowski

C'est pour moi un honneur que de pouvoir vous souhaiter la bienvenue à l'occasion de Créativité 2000, un événement majeur qui s'inscrit dans les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences. Il suffit de passer en revue le nom des sommités qui ont accepté de participer à ce programme pour comprendre l'importance de la réflexion qui découlera de cette rencontre.

Il s'agit d'une excellente initiative, en elle-même très créative, et je tiens à féliciter le Conseil national de recherches du Canada, le Centre national des arts et le Conseil des arts du Canada d'en être les maîtres d'œuvre. Le CRSNG est fier de se joindre à eux et de contribuer par son appui au déroulement des activités qui se tiendront ici.

Comme vous êtes nombreux parmi vous à le savoir, le CRSNG est le sigle du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Le CRSNG est l'organisme du gouvernement du Canada qui appuie la recherche en sciences naturelles et en génie dans les universités canadiennes, une activité qui génère ce que j'estime être un effort intellectuel créatif parmi les plus importants au Canada.

Lorsque je me suis mis à réfléchir aux propos que je tiendrais pour vous accueillir à cette conférence, je me suis d'abord arrêté au sens du mot « créativité » afin de mieux cerner les liens qui unissent la créativité et la science. Vous conviendrez que si mon rôle est de vous souhaiter la bienvenue, il valait mieux pour moi de comprendre l'événement prometteur auquel je participais. La « créativité » peut prendre comme le terme « innovation » tantôt un sens large dans le langage courant, tantôt un sens technique et étroit qui peut occasionner des difficultés selon l'auditoire.

(Des gens peuvent se sentir très offusqués de ne pas être perçus comme des innovateurs, même s'ils ne pratiquent pas une activité que les économistes qualifient d'innovatrice. La créativité ne suscite-t-elle pas pareille réaction?)

J'ai commencé ma quête en feuilletant, bien sûr, un dictionnaire, le *Canadian Oxford*, avant de me tourner vers d'autres sources qui, par le passé, ont éclairé ma lanterne.

Voici les définitions que j'ai trouvées pour les deux termes suivants:

create: 1. cause to exist; make (something) new or original...from which:

creative: 1. of or involving the skilful and imaginative use of something to produce e.g.: a work of art, 2. able to create things, usu. in an imaginative way, 3. inventive

imagination: 1.a. A mental faculty forming images or concepts of external objects not present to the senses, b. the action or process of imagining or forming such images, 2. the ability of the mind to be creative or resourceful ..... which included the point of departure of one of those great circle tours through the dictionary. "Inventive" would take us on another.

Définitions tirées du *Petit Robert* :

Créer : 1. Donner l'être, l'existence, la vie à; tirer du néant.

Créatif, ive : 1. Qui est d'esprit inventif, qui a de la créativité. Qui favorise la création.

Sous créatif, on retrouve des renvois à des termes tels « créateur », « innovant », « concepteur ».

Imagination : 1. Faculté que possède l'esprit de se représenter des images; connaissances, expérience sensible. 2. Faculté d'évoquer les images des objets qu'on a déjà perçus. 3. Faculté de former des images d'objets qu'on n'a pas perçus ou de faire des combinaisons nouvelles d'images.

... voilà qui donne un aperçu de cette recherche de définitions qui allait me servir de point de départ; et j'aurais pu continuer sur cette lancée avec le terme « inventif ».

Tout cela pour souligner comment la créativité et l'imagination sont intimement liées et comment, dans le langage, la créativité est spontanément associée aux arts, mais beaucoup moins spontanément aux sciences. Néanmoins, mon intuition m'a porté à croire qu'il pouvait en être autrement; je demeurais convaincu que la créativité et la science étaient étroitement liées, et j'ai entrepris de trouver où se situe ce rapport entre la science et l'imagination.

Les deux premiers ouvrages que j'ai consultés, *The Discoverers* et *The Creators*, ayant pour auteur Daniel Boorstin, un de mes héros et un être d'une érudition sans pareille, ne m'ont pas beaucoup encouragé. Dans mes deux exemplaires écornés, j'ai constaté à mon grand dam que nulle part on ne faisait mention de scientifiques dans *The Creators*. En revanche, la science était abordée dans *The Discoverers*, ce qui m'a paru tout à fait logique étant donné que l'objet de la recherche fondamentale est précisément la découverte.

Mon intuition commençait à me faire défaut.

Les choses ne se sont pas améliorées quand je me suis tourné vers Daedalus, la revue de l'American Academy of Arts and Sciences.

Dans l'édition de l'hiver 1998, intitulée *Science in Culture*, figure un article de Lorraine Daston coiffé du titre percutant suivant : « Fear and Loathing of the Imagination in Science » (traduction libre : Peur et horreur de l'imagination dans la science). Dans son article, plus nuancé que ne le laisse entrevoir le titre, l'auteure affirme que son but n'est pas de démontrer que la science de premier ordre nécessite de l'imagination, car d'autres, dit-elle, ont déjà fait valoir cet argument avec rigueur et éloquence. Elle se propose plutôt d'explorer pourquoi et comment une grande partie du public cultivé — et plusieurs chercheurs actifs — en sont venus à penser le contraire et à croire qu'imagination et science s'excluent mutuellement.

D'après Lorraine Daston, ce mode de pensée remonte au milieu du XIX^{e} siècle. On a craint alors que l'imagination n'érode la structure inébranlable de la preuve scientifique, que les gens en viennent à une description idiosyncratique de la nature, à plier leurs observations de sorte qu'elles y correspondent, et à prétendre qu'il s'agissait de « faits ». Ici, il n'était pas question de trouver un juste équilibre, étant donné qu'aucun effet positif de l'imagination sur la science ne semble avoir été pris en compte.

J'ai constaté une asymétrie très intéressante dans cette préoccupation. Les gens craignaient que l'imagination ne pollue la science, mais personne ne semble s'être inquiété de ce que la science pollue l'imagination. Personne, à ce que je sache, ne s'est jamais plaint d'un excès de science dans les œuvres de science-fiction. De fait, Jules Verne a été le contemporain de quelques-unes des voix les plus éloquentes qui se sont élevées au XIX^{e} siècle dans ce débat sur la science et l'imagination.

« La créativité dans la recherche scientifique consiste à voir ce que d'autres n'ont pas vu et à le rendre visible. »

Aujourd'hui, au début du XXI^{e} siècle, la place de l'imagination dans la science ne semble plus susciter de débat. Je crois, pour ma part, que cela est redevable au fait que la communauté des chercheurs ne reconnaît la validité de résultats scientifiques qu'au terme d'un processus transparent, très lent et très minutieux, et qui repose principalement sur un examen international par les pairs. Ce processus demande que soit reproduite à maintes reprises la séquence des événements ayant débouché sur une découverte : hypothèse, conception et exécution d'une expérience, consignation des résultats, analyse des erreurs, amélioration du modèle expérimental, et ainsi de suite. À un certain stade, si la séquence des événements concorde, la communauté scientifique s'entendra pour déclarer le résultat probant.

Un esprit critique peut s'ériger contre une telle approche et soulever la question de la fusion à froid. C'est exactement là où je veux en venir. La communauté scientifique a suivi l'approche qu'elle s'est imposée en cherchant à reproduire de façon indépendante l'expérience et en se remettant à un examen par les pairs. Au bout du compte, elle a refusé de valider la fusion à froid, ce qui prouve qu'elle est parfaitement capable d'empêcher l'imagination de miner les fondements de la preuve scientifique.

Mon intuition s'en est trouvée soudainement fort soulagée. De nos jours, il n'y a aucune raison de nier les liens qui unissent l'imagination et la science. Mais, la conscience n'était pas entièrement satisfaite. Il fallait encore que l'intuition démontre la présence d'un lien, et d'un lien constructif de surcroît. Cette démonstration m'a sauté aux yeux grâce au titre que Daniel Boorstin a donné à la partie IX de son ouvrage, *The Discoverers* : « Seeing the Invisible » (traduction libre : Voir l'invisible).

Ces mots, je crois, éclairent le rapport unissant la créativité et la science.

Je crois que la créativité dans la science est concentrée dans la recherche, et je me hasarderais à en faire la définition suivante :

La créativité dans la recherche scientifique consiste à voir ce que d'autres n'ont pas vu et à le rendre visible.

À bien y réfléchir, cette définition peut tout aussi bien s'appliquer au rapport entre la créativité et les arts, à condition que le verbe « voir » englobe par métaphore tous les sens, y compris le senti. Michel-Ange a vu David dans le bloc de marbre qu'il s'apprêtait à sculpter, et a su nous le révéler en enlevant seulement ce qui nous empêchait de le voir. Le génie de Monet a été d'immortaliser sur des toiles les formes, les jeux de lumière et d'ombre et la couleur qu'il était le seul à percevoir au moment de peindre. Les auteurs d'ouvrages de fiction nous rendent les fruits de leur imagination visibles au moyen de l'écrit. Les compositeurs transposent les sons qu'ils imaginent en musique écrite que les interprètes peuvent rendre, et les chefs d'orchestre et musiciens peuvent transformer les notes que la plupart d'entre nous ne savent pas déchiffrer en des sons qui nous transportent.

Dans la recherche scientifique, voir, au sens métaphorique du terme, est primordial.

La recherche scientifique nous révèle de nouveaux rapports — d'abord des corrélations pour éventuellement en venir à des liens de cause à effet. La science nous offre de nouvelles descriptions de la nature que nous devons voir davantage avec notre esprit qu'avec nos yeux : la courbe d'espace-temps à quatre dimensions employée par Einstein pour

expliquer l'effet de la gravité en est le parfait exemple. Le chimiste Kekulé a songé à un serpent qui se mange la queue pour nous faire voir l'anneau que forme l'infime molécule de benzène invisible. Plusieurs célèbres conjectures en mathématiques, qui allaient éventuellement s'avérer d'une grande importance, découlent d'énoncés de résultats imaginés longtemps avant de pouvoir être démontrés.

Néanmoins, voir au, sens concret du terme, est et demeure important dans la recherche scientifique. Il y a trois siècles, la science nous a donné le télescope et le microscope.

Au cours des trois dernières décennies, elle nous a donné le scanner et l'appareil IRM, qui nous permettent d'explorer le corps humain, d'obtenir des images des frontières de l'univers — et ainsi des premiers moments de l'univers — nous montrant des galaxies éloignées et nous révélant la vitesse à laquelle elles s'éloignent de nous; les microscopes à forces atomiques nous montrant l'alignement des atomes dans les cristaux; les images en plusieurs couleurs de la pression exercée par le flux de l'air contre un aéronef se déplaçant à très haute vitesse et qui peut être facilement modifiée étant donné qu'il s'agit d'un modèle mathématique reproduit à l'ordinateur; et bon nombre d'autres images saisissantes autant par leur beauté que par leur importance.

Voilà, c'est réglé. Je suis parvenu à me rassurer. L'imagination et la créativité sont indéniablement importantes pour la science. Maintenant que j'ai réussi à justifier mon allocution de bienvenue, je peux m'attabler la conscience en paix, laisser tranquille mon intuition et m'en remettre à un autre de mes héros, John Maddox.

Merci.

Le grand patron du Centre national des Arts soutient que les artistes ont un rôle à jouer dans le façonnement de l'économie du savoir

Directeur général et Chef de la direction du Centre national des Arts (CNA) Peter Herrndorf

Peter Herrndorf a fait une brillante carrière dans les milieux de la radiodiffusion et des arts au Canada.

Il a été président et chef de la direction de TVOntario et a assumé les fonctions de vice-président et directeur général des réseaux anglais de radio et de télévision de la CBC, au début des années 80.

Il est également président-fondateur de la Fondation des Prix du Gouverneur général pour les arts de la scène; ancien président du conseil d'administration du Musée canadien des civilisations; ancien président du conseil de direction du Festival Shakespeare de Stratford; et président-fondateur de la Toronto Arts Awards Foundation. À l'automne 1995, le très honorable Jean Chrétien, premier ministre, l'a nommé au sein du comité de trois membres chargé d'examiner le mandat de l'Office national du film, de Téléfilm Canada et de la Société Radio-Canada.

Lauréat de nombreux prix et distinctions, Peter Herrndorf a reçu un doctorat honorifique en droit de l'Université York, en 1989, et de l'Université de Winnipeg, en 1993. En 1998, l'Académie canadienne du cinéma et de la télévision a remis à M. Herrndorf le prix John Drainie pour sa contribution exceptionnelle à la télévision canadienne pendant de nombreuses années. En 1999, la Fédération des enseignantes et enseignants de l'Ontario lui a attribué le statut de membre à vie pour marquer sa contribution à l'éducation dans la province de l'Ontario lorsqu'il occupait ses fonctions à TVOntario et, tout récemment, l'Institut d'études pédagogiques de l'Ontario (IÉPO) lui a décerné le titre d'« Éducateur distingué 1999 ».

Nommé Officier de l'Ordre du Canada en 1993, Peter Herrndorf a été le premier lauréat du prix William Kilbourn que la Toronto Arts Awards Foundation lui a décerné en 1995 pour avoir appuyé toute sa vie les arts à Toronto. En juin, la Conférence canadienne des arts (CCA) a décerné un diplôme d'honneur à M. Herrndorf.

Partisan actif des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences, M. Herrndorf a pris la parole afin de soutenir de nouvelles alliances entre les communautés artistiques et scientifiques à de nombreuses occasions en 1999 et en 2000. Voici l'allocution qu'il a prononcée à Créativité 2000, ainsi que son mot d'ouverture et son introduction à la séance de l'après-midi intitulée « Reconfigurations : Structure et espace » de même que des commentaires formulés par certains participants à ces séances.

Peter Herrndorf

Mot d'ouverture

Nous sommes très fiers de collaborer avec le Conseil national de recherches du Canada et le Conseil des arts du Canada dans le but de rassembler tellement de gens qui partagent une passion pour les arts et les sciences. Nous sommes fiers que le CNA ait été choisi comme lieu de rencontre.

Pourquoi tenir cette conférence ici?

Pourquoi ne pas nous réunir de l'autre côté du canal au Centre des congrès pour discuter de la créativité? Ou de l'autre côté de la rue à la salle de bal du Château Laurier?

Cet après-midi, j'aurai l'occasion de vous entretenir de la raison scientifique qui fait de cet endroit un lieu de rencontre formidable.

Mais pour l'instant, permettez-moi d'être un peu mystique quant aux raisons pour lesquelles nous sommes réunis ici même.

Sur cette scène, les plus grands danseurs de notre époque se sont exécutés. Au moment même où vous écoutez le son de ma voix et mes paroles, songez aux autres voix et aux autres paroles qui ont résonné dans ce théâtre. Les plus grands acteurs ont exprimé les pensées les plus subtiles et les plus profondes en interprétant les drames les plus touchants non seulement de notre époque mais également des dernières centaines d'années, et non seulement du dernier millénaire, mais du théâtre dans toute sa grandeur, qui remonte à la civilisation grecque antique. Si un espace peut être empreint d'esprit, si des « vibrations » persistent lorsque la présence physique n'est plus,

alors ces lieux dégagent une puissance remarquable. Ajoutez à cela l'atelier de théâtre tout juste à côté et le Southam Hall à l'autre extrémité du bâtiment. Au cours des 30 années qui ont suivi l'ouverture du Centre, ces lieux ont peut-être bénéficié du coefficient le plus élevé de talents au pouce carré de n'importe quel lieu au Canada.

Et maintenant que vous êtes tous réunis ici, ce coefficient vient tout juste d'augmenter!

Le Centre national des arts croit passionnément au thème que nous sommes venus traiter aujourd'hui. Nous croyons qu'il existe une communauté d'intérêt entre tous ceux qui savourent l'aventure, l'exploration et le plaisir de la créativité, que vos modes d'expression créatrice appartiennent aux sciences ou aux arts.

Nous sommes d'avis que les arts et les sciences ont beaucoup en commun et nous comptons examiner nos points communs aujourd'hui.

De plus, nous croyons que l'avenir du Canada, dans une économie du savoir, sera façonné par la créativité et l'innovation. Les arts stimulent les synapses du cerveau.

Ils nous amènent à réfléchir à certaines questions sous des angles nouveaux. La capacité artistique d'un pays aura des conséquences directes sur sa capacité de livrer une concurrence dans une économie du savoir. Pour cette raison uniquement, et il en existe beaucoup d'autres, je puis vous l'assurer, mais pour cette raison uniquement, les responsables des politiques publiques du Canada doivent se faire les champions des arts et des sciences.

J'ai maintenant le privilège de vous présenter un tel défenseur.

L'honorable Herb Gray a siégé au Parlement plus longtemps que tout autre député.

Il a poursuivi une brillante carrière politique depuis qu'on l'a élu pour la première fois à la Chambre des communes en 1962 et il est député de Windsor West. Il a participé à dix portefeuilles de Cabinet et a aussi siégé comme chef de l'opposition officielle. Il est maintenant vice-premier ministre. Le Premier ministre Chrétien lui a également confié des responsabilités pour le Bureau du Canada pour le millénaire. M. Gray est venu au CNA à maintes reprises pour assister à des spectacles ici. Monsieur le Ministre, je sais que vous avez des goûts très éclectiques en arts. Je sais que vous êtes un grand amateur par exemple de Bruce Springsteen qui a donné un spectacle au CNA dans les années 70.

Vous pourriez probablement parler au public, encore mieux que je ne saurais le faire, du vaste éventail de talents qui sont montés ici sur ces planches. C'est un honneur que de vous compter parmi nous à titre de représentant du gouvernement du Canada.

« Le gouvernement fédéral est d'avis que non seulement nous devons faire des investissements sages dans l'éventail complet de disciplines qui relèvent des domaines de la connaissance, tant dans les sciences physiques que sociales, mais également que la création et le maintien des liens entre ces disciplines sont tout aussi critiques. »

Honorable Herb Gray, C.P.
Député et Vice-premier ministre du Canada

« Les arts stimulent les synapses du cerveau. Ils nous amènent à réfléchir à certaines questions sous des angles nouveaux. »

Reconfigurations : structure et espace

Bon retour de la pause. Nous avons pu bénéficier d'échanges très stimulants cet après-midi à propos du processus de création du cerveau.

Nous allons maintenant aborder les aspects de structure et d'espace.

Commençons par écouter l'espace; écouter la façon dont la structure influe sur le son. J'aimerais que vous cessiez d'écouter ce que je vous dis pendant un bref instant et que vous écoutiez le son de ma voix. Écoutez la façon dont il se répercute dans ce théâtre. Écoutez la façon dont il s'éteint.

Je suis en train de faire la démonstration de l'acoustique du théâtre, un domaine qui fascine les architectes et les acteurs, les physiciens et les techniciens du son. Une pièce est un instrument de musique. Elle résonne des sons qui voyagent à l'intérieur de ses murs. Elle ajoute une qualité et une tonalité à ce son.

Les gens qui s'intéressent à l'acoustique parlent en termes de diffusion, d'intimité, de dimensions et de basses, qualités qui influent sur le genre d'art qui peut être produit dans un espace particulier. La musique a évolué au rythme des qualités sonores de l'espace où elle est interprétée.

Les chants grégoriens étaient interprétés dans des cathédrales de pierres aux plafonds très élevés, où les sons mettent de cinq à dix secondes à s'éteindre. La musique qui convient à ce genre d'espace est lente et langoureuse, pleine de voyelles ouvertes.

Des centaines d'années plus tard, la musique était composée pour être interprétée dans de petites

pièces aux murs de plâtre, où le son ne mettait qu'une seconde et demie à s'éteindre. Des compositeurs comme Bach et Vivaldi ont composé une musique pleine de subtilités et de polyphonies. Le son est formidable dans de petites pièces, mais l'effet est nul dans les cathédrales.

Est-ce que les compositeurs saisissent la science du son lorsqu'ils composent? Probablement pas. Mais ils connaissent intuitivement le genre de musique qui donnera de bons résultats dans les pièces où elle sera exécutée. Les architectes qui ont construit les cathédrales du Moyen-Âge ou les palais baroques avaient-ils songé à la façon dont leurs constructions influeraient sur la musique qu'on pourrait y interpréter? Probablement pas.

Mais aujourd'hui, nous savons comment la science de l'espace et de l'acoustique influe sur l'art de la création musicale. Les scientifiques, les techniciens et les architectes ne possèdent pas encore toutes les réponses pour ce qui est de produire un son formidable dans une pièce donnée, mais ils se rapprochent de plus en plus de la solution. Il s'agit ici d'un exemple propre au XX^{e} siècle de la façon dont les scientifiques, les ingénieurs et les artistes ont collaboré.

Mais qu'en sera-t-il du XXI^{e} siècle? La technologie est en train de créer des possibilités et des défis entièrement nouveaux pour les artistes et les interprètes, les scientifiques et les techniciens. À London, en Ontario, le CNRC dispose d'un Centre des technologies d'environnement virtuel. Pénétrez à l'intérieur de son théâtre et vous vous trouverez sans doute dans le prototype de la voiture de l'avenir ou à l'intérieur du cœur humain, ou encore dans les rues de Florence à l'époque de la Renaissance. Tout un théâtre!

Aujourd'hui, le Centre est utilisé par des concepteurs et des ingénieurs. La technologie est accessible à l'industrie du spectacle. À quel genre d'évolution de l'art assistera-t-on et qui permettra de créer une nouvelle réalité complète pour quiconque met les pieds à l'intérieur d'un théâtre? Quelles compétences les artistes devront-ils maîtriser? Quelles caractéristiques les concepteurs de la technologie devront-ils intégrer? Je ne possède pas les réponses. Nous avons besoin d'alimenter le dialogue entre les arts et la technologie à propos de ce qui est réalisable; entre les producteurs et le public à propos de ce qui est souhaitable.

Ce genre d'échanges constitue une petite partie du thème que nous aborderons dans le module 3 de notre forum sur la créativité.

Comment les éléments de structure et d'espace influent-ils sur notre raisonnement? Qu'est-ce que la pensée humaine peut faire pour manier la structure et l'espace? Je suis heureux de vous présenter un groupe de personnes très distinguées qui aborderont le thème à partir de perspectives très différentes.

Sir Harold Kroto a remporté le Prix Nobel de chimie en 1996.

Ses recherches portaient sur une nouvelle catégorie de molécules de carbone, C60, connues sous le nom de fullerènes. Plus tôt au cours de sa vie, cependant, il était attiré très fortement par des recherches sur un tout autre type de carbone : le graphite, aussi connu sous le nom de mine de plomb. Il a envisagé sérieusement une carrière de graphiste. Les publics dans sa Grande-Bretagne natale connaissent très bien Sir Harold à titre de communicateur scientifique et cinéaste dont les émissions sont diffusées à la BBC.

Sir Harry entretient des liens solides avec Ottawa et avec le Conseil national de recherches du Canada, où il a poursuivi des études postdoctorales au milieu des années 1960.

« Si vous avez la foi... si vous croyez fermement que vous atteindrez votre but, vous l'atteindrez. »

« Peu importe ce que vous aimez faire, qu'il s'agisse de trois, de quatre ou de cinq activités, accomplissez chacune de ces activités du mieux que vous le pourrez et n'abandonnez jamais la partie. »

« Même si vous croyez que vous n'êtes pas particulièrement doué pour une activité, si vous faites vraiment de votre mieux, vous serez probablement meilleur que quelqu'un d'autre qui aurait pu se forcer un peu plus mais qui ne l'a pas fait. »

Sir Harry Kroto
Prix Nobel de chimie
Créativité 2000

Le travail de notre deuxième spécialiste participant est très connu à Ottawa. J'ai eu le privilège de travailler avec notre prochain spécialiste lorsque j'étais président du Musée canadien des civilisations.

Douglas J. Cardinal est l'architecte responsable de ce musée, ainsi que de nombreux autres bâtiments formidables construits au Canada et partout dans le monde. En 1993, son entreprise s'est vu confier le mandat de concevoir le National Museum of the American Indian. Son entreprise a fait oeuvre de pionnier dans l'utilisation de l'informatique dans le domaine de l'architecture et demeure à la fine pointe de la technologie appliquée.

« Nous possédons tous ce don merveilleux de créativité; nous sommes tous des êtres magiques. Le problème, c'est que nous acceptons de demeurer petits en

n'assumant pas la responsabilité du pouvoir individuel que nous possédons tous en tant qu'êtres créatifs. C'est la peur qui nous domine, plutôt que l'engagement. »

« Lorsque vous êtes capables de prendre un engagement et de vous dire que vous y arriverez peu importe les obstacles, et que vous devenez complètement irraisonnable, alors votre vision deviendra réalité. Je dois presque mettre de côté la raison pour que ces plans se réalisent. »

Douglas Cardinal
Architecte
Créativité 2000

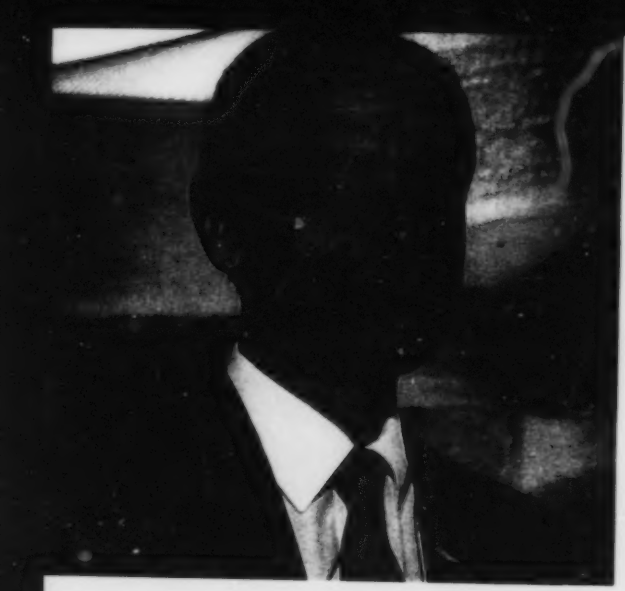
Pour animer la discussion, nous avons invité **Don McKeller**. J'ai admiré le travail de Don en tant qu'acteur, auteur et cinéaste pendant de nombreuses années. Plus récemment encore, les téléspectateurs canadiens ont pu le voir au petit écran dans sa deuxième saison de *Twitch City* dont il est également le créateur et le coauteur.

L'industrie du film connaît son travail de directeur grâce au long métrage *Last Night*, qui a remporté le Prix de la jeunesse à Cannes en 1998. J'invite tous les amateurs de la musique de l'Orchestre du CNA ou de notre série Baroque à voir un autre film dans lequel M. McKeller tient la vedette et auquel il a contribué à titre d'auteur, *Le violon rouge*. Je remets maintenant la parole à M. McKeller.

« Lorsqu'il est question de créativité, je ne crois pas que vous devriez minimiser l'importance de la résistance à la structure. »

« Les structures ne sont pas toujours mauvaises en soi; si je n'avais rien contre quoi je pourrais réagir, je ne serais pas en mesure d'accomplir mon travail. »

Don McKeller
Cinéaste
Créativité 2000



Un architecte novateur affirme que nous devons aborder nos craintes à la façon de « guerriers spirituels » éclairés

Architecte
Douglas Cardinal

Douglas J. Cardinal a commencé à exercer sa profession d'architecte à Edmonton en 1964. En janvier 1976, il a constitué une société du nom de Douglas J. Cardinal Architect Limited. Depuis sa création, la firme a entrepris des projets de diverses natures, des logements individuels, en passant par les projets institutionnels et gouvernementaux, jusqu'aux schémas d'aménagement communautaire de vingt-cinq ans.

Douglas J. Cardinal est connu à l'échelle nationale et internationale pour sa griffe dans les conceptions architecturales, qu'on a pu voir dans des projets primés comme l'église St. Mary à Red Deer, le Grande Prairie Regional College, l'édifice provincial Ponoka, le St. Albert Place, l'Edmonton Space Science Centre et le Musée canadien des civilisations, un établissement destiné à mettre en valeur et à abriter nos trésors nationaux. Les travaux de la firme comprennent aussi le Village touristique Kahnawake pour les Mohawks de Kahnawake à Montréal; le Saskatchewan Indian Federated College à Regina, en Saskatchewan, un complexe hôtelier d'envergure et le Children and Elders' Center pour le peuple autochtone Oneida de New York près de Syracuse dans l'État de New York et un plan d'aménagement urbain pour le village cri d'Oujé-Bougoumou, au Québec. Le village s'est vu décerner le Prix des Nations Unies pour le développement durable. En 1993, on a retenu les services de design de la firme pour la construction du National Museum of the American Indian sur le dernier emplacement qui restait dans le centre commercial de Washington, DC. La firme a fait œuvre de pionnier et a été chef de file mondial dans l'utilisation des ordinateurs dans la profession ainsi que dans le domaine de l'architecture, étant constamment demeurée à l'avant-garde des progrès technologiques. Elle est maintenant à la tête d'un réseau à l'échelle du bureau entièrement intégré qui fait appel aux toutes dernières technologies CAO pour l'ensemble de ses activités.

M. Cardinal a été décoré de l'Ordre du Canada, la plus haute distinction du pays. En 1999, il s'est vu décerner la médaille d'or de l'Institut royal d'architecture du Canada, la plus haute

distinction à laquelle peut aspirer la profession d'architecte au Canada. L'entreprise a actuellement son siège social à Ottawa, où il a été déménagé en 1985 pour l'achèvement du Musée canadien des civilisations. M. Cardinal a pris la parole à plusieurs événements associés aux Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences, y compris le Symposium sur la créativité et l'innovation à Edmonton, en Alberta, et Créativité 2000 à Ottawa. Ce qui suit sont les notes qu'il a préparées pour son exposé à cette dernière conférence.

Douglas J. Cardinal

Nous sommes des êtres magiques, en tant qu'êtres humains, car nous possédons une puissance créatrice. Aucun autre être sur cette planète ne possède ce don étant donné que leurs schèmes d'existence sont fixés d'avance et, tout comme le chevreuil ne sera toujours qu'un chevreuil, l'ours ne sera jamais qu'un ours et un poisson, un poisson. Cependant, nous pouvons nous recréer et créer les outils qui nous permettront de devenir ce à quoi nous aspirons, de nous déplacer plus vite qu'un guépard, de voler plus haut que les oiseaux, d'être plus fort qu'un éléphant; nous ne connaissons aucune limite. Il nous suffit de déclarer nos intentions avec force et vigueur et de tenir notre parole, de ne pas nous en tenir à la raison, mais de respecter un engagement total et nous pourrons ainsi faire en sorte que nos visions se concrétiseront. Prenons l'exemple des frères Wright. Le gouvernement des États-Unis a dépensé 600 000 $ afin de prouver scientifiquement que les machines plus lourdes que l'air ne pouvaient pas voler. Toutefois, les frères Wright, qui dirigeaient un atelier de bicyclettes, avaient pris l'engagement absolu de finir par voler et ils croyaient fermement qu'il était possible de le faire. Ils ont inventé les premières machines à voler. Ils n'étaient pas des hommes de science. Ils étaient des gens à l'esprit créateur.

La créativité consiste à créer à partir de rien. Par conséquent, pour s'aventurer dans le domaine de la créativité, vous devez être disposé à quitter les sentiers battus pour vous lancer dans les vastes abîmes de l'inconnu. L'univers connu a déjà été créé. Le monde créatif est le vaste abîme au-delà de l'univers connu, c'est un monde de possibilités totales, la feuille blanche de papier, le territoire de l'aigle, où notre véritable pouvoir en tant qu'être humain « réside » et s'exprime.

Les connaissances définies que nous possédons sont à mon avis trop limitées pour résoudre les problèmes auxquels nous faisons face aujourd'hui. Je crois que nous devons aller au-delà des connaissances créées déjà acquises et que nous devons être disposés à faire un saut dans l'inconnu, vers cet univers où toutes les possibilités sont permises.

Einstein, au moment où il a conçu sa théorie de la relativité, a fait ce saut dans l'inconnu en recréant une toute nouvelle façon d'envisager l'univers, bien que le monde autour de lui vivait dans un univers créé par Newton. Toutes ces personnes créatives qui ont créé le vaste bassin de connaissances que nous possédons aujourd'hui ont pris la responsabilité personnelle d'exprimer ce don magnifique que chacun de nous possède. La raison pour laquelle la plupart d'entre nous n'exerçons pas ou n'utilisons pas ce don, c'est que la peur nous domine. Nous sommes terrifiés à l'idée de passer pour mauvais, de subir l'échec ou de d'être mis à l'écart du groupe. La peur n'a pas de limite. C'est à cause de notre peur si nous restons petits.

La peur nous domine et nous sommes si craintifs que nous n'assumons même pas la responsabilité de notre vie, encore moins de ce don si puissant que nous possédons. Nous confions cette responsabilité aux autres, à toutes les institutions que nous avons créées, aux gens qui cherchent à arracher à chacun de nous la puissance et les responsabilités afin de créer de vastes institutions qui exercent un contrôle sur nos vies mêmes. Tout cela repose sur notre propre crainte de prendre nos responsabilités. Non seulement nous nourrissons la crainte en nous-mêmes, mais nous soutenons également toutes les personnes et les institutions autour de nous qui

amplifient ces craintes que nous avons en nous. Où en seraient donc l'Église et le gouvernement? Toutes ces institutions sont fondées sur notre manquement face à la responsabilité de nos vies. Tous les groupes et les gens à qui nous confions notre pouvoir ont intérêt à nous garder petits.

En bout de ligne, ils ne servent pas le public. Ces institutions n'existent que pour se servir elles-mêmes. Si nous assumions l'entière responsabilité de nos existences et de celle des gens que nous touchons autour de nous grâce à nos vies et si nous apportions la contribution dont nous sommes tous capables, nous servirions véritablement nos familles, nos collectivités, nos gouvernements, toutes les institutions de notre société ainsi que nous-mêmes.

Pourquoi menons-nous nos vies sous le joug de la peur? Pourquoi renonçons-nous à nos responsabilités? Pour le pouvoir individuel que chacun de nous possède? Pourquoi faisons-nous si peu confiance aux autres ainsi qu'à nous-mêmes? À mon avis, cela tient au fait que nous sommes des êtres mortels. Nous sommes terrifiés à l'idée de notre propre mort, de notre propre fin. Il existe un sentiment d'impuissance et de colère du fait que nous sommes voués à une fin. Nous désirons survivre à tout prix et, pour arriver à fonctionner dans notre propre vie, nous refusons d'admettre notre propre condition de mortel. Nous n'avons pas réussi à apprivoiser notre propre mort. Je crois qu'une fois que vous avez réussi à apprivoiser votre mort, que vous avez pris conscience qu'on ne meurt qu'une seule fois, que cela est inévitable et que vous avez compris que vous ne quitterez pas cette planète vivant de toute façon, pourquoi alors ne pas employer toutes nos énergies à vivre pleinement notre vie et à utiliser à bon escient le temps précieux dont

« ... nous sommes si craintifs que nous n'assumons même pas la responsabilité de notre vie, encore moins de ce don si puissant que nous possédons ... créativité. »

nous disposons. Cette vie est un don grâce auquel nous pouvons contribuer à notre propre croissance et à notre développement et à ceux des gens qui nous entourent. Pourquoi tant de couardise, pourquoi mourir un millier de fois et sacrifier chaque fois son potentiel en cédant à la peur.

Lorsque vous marchez main dans la main avec la mort, elle peut devenir une amie car elle vous rappellera que vous n'avez pas une seule minute à perdre. Si vous arrivez à maîtriser votre pire ennemi, c'est-à-dire votre moi craintif, et que vous faites confiance au don merveilleux et à la puissance que vous possédez en vous-même, vous pourrez alors avancer dans la vie avec confiance par rapport à vous-même et par rapport à tous ceux qui vous entourent. Par conséquent, vous aurez moins peur de la mort que peur de gaspiller votre vie, de gaspiller ce don précieux qu'est la vie. Vous serez alors un guerrier sans peur et sans reproche et, en tant que tel, vous arriverez à acquérir un pouvoir individuel.

Cependant, pour devenir un être humain éclairé, responsable de sa propre évolution et de celle des personnes qui vous entourent, vous pouvez être limité dans votre contribution en abusant de votre pouvoir. Le pouvoir est susceptible de corruption et il faut être encore plus aguerri pour composer avec le pouvoir que pour composer avec la crainte. Si vous êtes disposé à livrer cette bataille avec vous-même, en adoptant l'attitude d'un véritable guerrier, vous vous rendrez compte alors qu'une personne véritablement puissante n'a pas besoin du pouvoir d'autrui. À vrai dire, elle a la chance de faire découvrir leur pouvoir aux autres afin qu'ils apportent une contribution dans leur propre vie. Le pouvoir est quelque chose à transmettre. Vous ne recherchez

pas le pouvoir, vous recherchez plutôt l'édification. Le pouvoir vous amènera à prendre vous-même les choses en mains et à investir les autres de ce même contrôle pour véritablement faire une différence dans vos vies, afin de toujours avancer avec confiance au service d'autrui.

Les gens qui recherchent le pouvoir et qui ont besoin du pouvoir des autres ne sont pas des êtres humains complets. Lorsque vous confiez le pouvoir aux mains de gens comme Napoléon, Hitler, Mussolini, Franco ou aux nombreux autres tyrans qu'a connus notre société, vous créez des excès ou des abus de pouvoir, qui finissent par tyranniser chacun d'entre nous. Simplement afin de demeurer une personne équilibrée, Napoléon était un homme incomplet qui avait besoin de tout le pouvoir des autres et d'un cheval qui mesurait 17 mains de hauteur. Quiconque a besoin du pouvoir des autres est une personne non équilibrée, un être humain incomplet. Ce sont les dernières personnes à qui nous devrions accorder notre pouvoir. Ne confiez jamais vos responsabilités et votre pouvoir à une personne ou à un groupe.

Ils ne pourront qu'en abuser. Servez-vous de votre pouvoir pour investir les autres de pouvoirs qu'ils pourront exercer dans leur propre vie. Mais n'abandonnez jamais votre pouvoir et vos responsabilités. Vous avez besoin de tous vos atouts possibles pour faire face à vos propres engagements et pour apporter votre propre contribution, en d'autres termes pour assumer vos responsabilités. Vous avez besoin de tout le pouvoir possible pour faire taire vos voix intérieures, qui vous rabaissent à un statut de petitesse.

Il faut faire taire les voix afin de devenir un esprit lumineux, une solide force vivante créative qui peut faire la différence. Lorsque vous songez à

vous-même comme étant bien plus que des êtres physiques, cherchez à vous imaginer en tant que lumière puissante à l'intérieur d'une enveloppe physique, vous pourrez alors véritablement libérer votre énergie créatrice et faire progresser l'humanité un pas en avant dans son évolution.

Je me rappelle Buckminster Fuller qui disait à qui voulait l'entendre que sa contribution, sa créativité ne prenaient vie que lorsqu'il s'imaginait comme étant de l'eau dans une tasse de plastique jetable; qu'il n'était pas la tasse de plastique mais plutôt qu'il en était le contenu. Dès qu'il percevait son corps physique comme étant un élément jetable, il arrivait à employer cette puissance lumineuse qui l'habitait à la réalisation de ses entreprises créatrices.

Dans ma culture, la liberté a toujours été capitale. Nous ne voulions pas faire partie d'une culture agraire bien qu'il était beaucoup plus commode de faire partie d'une société agraire. Ces sociétés agraires signifiaient que vous deviez accorder le pouvoir à une élite qui se transformait en tyrans qui terrorisaient chacun de ses membres. Cela donnait lieu à des structures monolithiques dictées par une poignée de personnes qui se prenaient elles-mêmes pour un pouvoir descendu du soleil ou pour un pouvoir surnaturel.

Dans les plaines, nous préférions être des chasseurs et des cueilleurs pour qui la survie était un défi beaucoup plus grand. Pour survivre, nous devions apprendre à ne former qu'un avec la terre et avec l'ensemble de la nature, en particulier à ne former qu'un avec les animaux qui nous donnaient la vie. Nous devions ne former qu'un avec le chevreuil, avec le bison et connaître leurs habitudes. Nous devions leur

ressembler pour survivre. Nous ne pouvions nous élever au-dessus de la terre ni des autres créatures.

Nous devions être l'égal d'un brin d'herbe. Une fois sur un pied d'égalité avec le brin d'herbe, vous pouvez alors commencer à communiquer avec l'ensemble des êtres vivants. Lorsque vous vous êtes mis dans la peau du chevreuil et que vous connaissez toutes ses habitudes, il peut facilement tomber dans les pièges que vous lui tendrez, tout comme s'il s'était offert à vous. On révérait l'animal qui donnait sa vie pour sauver la vôtre. C'est ce que vous appreniez lorsque vous deveniez un bon chasseur, un bon pourvoyeur.

Lorsque vous receviez une formation de guerrier, vous vous rendiez compte que vous deviez acquérir de plus amples connaissances sur les habitudes de vos semblables. Vous deviez être exempt d'habitudes pour vous transformer en n'importe quelle créature que vous souhaitiez devenir. Afin d'être soit un chevreuil, soit un bison, vous deviez modifier vos comportements. À défaut de changer et de devenir exempt d'habitudes, vous risquiez de tomber dans les pièges que les autres êtres humains pouvaient vous tendre. Il vous fallait vivre en dehors de la sphère de votre comportement humain prévisible. Un bon guerrier était comme un chaman qui pouvait se transformer à volonté. La bataille qu'il devait livrer était de combattre la tyrannie. La tyrannie qu'il avait en lui-même et la tyrannie chez les autres, en particulier ceux qu'il devait défendre contre quiconque pouvait mettre en péril sa famille ou ses territoires de chasse. En réalité, afin d'évoluer pour devenir une personne plus avertie, il devait rechercher les tyrans pour combattre, pour apprendre et pour évoluer. Il considérait le

tyran ultime comme le Grand Esprit, qui pouvait venir prendre sa vie et son esprit. C'était seulement le méchant tyran qui pouvait enlever la vie et l'être physique car les méchants tyrans ne faisaient que libérer l'esprit. Les petits méchants tyrans d'aujourd'hui peuvent seulement s'emparer des biens matériels. Alors, les tout petits tyrans rendent la vie misérable. Dans tous les cas, la position que vous adoptez pour vous attaquer à la tyrannie est de ne jamais vous dérober, étant prêt à sacrifier votre vie lorsque vous prenez position.

Ensuite, il y a les guerriers spirituels éclairés.

Il s'agit ici d'un défi encore plus grand car les guerriers spirituels s'en prennent à la tyrannie à l'intérieur d'eux-mêmes. Un guerrier spirituel doit se soumettre à des cérémonies pour apprivoiser la mort et en revenir. Ce faisant, il apprend que c'est une tragédie que de prendre la vie d'un autre être humain pour quelque raison que ce soit. Lorsque vous ne faites plus qu'un avec tous les êtres vivants, vous vous rendez compte que les seules créatures sur les plaines qui prennent la vie de leurs propres espèces ou territoires sont les animaux humains. Aucun autre animal sur les plaines ne prend la vie de ses semblables. Les loups présentent la gorge à leur vainqueur, mais les vainqueurs ne tuent point. Les batailles que se livrent les animaux sur les plaines sont un signe de force. En général, la mort n'est qu'accidentelle.

Pour se définir comme être humain éclairé, faire cause commune avec les créatures de notre espèce revient à être un guerrier spirituel. Sur les plaines, les guerriers spirituels allaient au devant du combat munis de bâtons à coup avec lesquels ils touchaient la partie vulnérable de leurs adversaires

en disant : « Je peux vous tuer, mais je préfère vous épargner, vous êtes un fils, un mari, un père. Je vais vous faire voir ma puissance afin que vous formiez un cercle avec une pipe sacrée. Nous nous entendrons sur notre territoire, connaissant notre puissance et notre force individuelles, afin de protéger les familles, d'une manière paisible, comme les autres créatures. »

Les guerriers spirituels allaient au combat en tant qu'êtres humains et non pas en tant que cannibales humains.

C'était mettre sa vie en jeu que de se faire confiance, de suivre le sentier de l'édification. Mais, plus important encore, c'était risquer sa vie pour la remettre entre les mains de son ennemi et lui faire entièrement confiance. Le guerrier risquait sa vie, mais il croyait qu'en arrivant à se projeter soi-même en tant qu'être humain, il pourrait ainsi créer cet être humain aux yeux de son ennemi, ce qui est l'ultime marque de confiance face à la bonté de l'autre personne. Si un membre de la tribu tuait un guerrier spirituel, cette personne serait alors couverte de honte.

À mon avis, cette voie traditionnelle de l'homme investi de connaissances qui cherche l'édification est une méthode de connaissance qui est encore plus importante dans notre monde d'aujourd'hui. Le temps est venu de partager nos connaissances, nos traditions et nos valeurs avec nos frères et nos sœurs, avec tous les membres de l'espèce humaine qui appartiennent à ce village global.

Il est peut-être contraire à nos valeurs et à nos croyances de faire partie d'une culture agraire ou de faire partie de l'âge industriel qui a causé autant de dévastation à cette planète, mais nous

avons maintenant la chance d'étreindre l'âge de l'information en sachant que nous avons survécu sur cette terre pendant des milliers d'années.

Un musicien rock et scientifique soutient que les vrais esprits créateurs pratiquent la visualisation en puisant d'abord dans leur imagination

Chercheur en technologie de l'information, compositeur, musicien et chef de file du milieu artistique
Paul Hoffert

Paul Hoffert, scientifique et féru de technologie de l'information de même que compositeur et musicien, était un jeune chercheur travaillant dans les laboratoires du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à Ottawa lorsque son groupe rock avant-gardiste, Lighthouse, a été créé vers la fin des années 1960.

Ses collègues du CNRC à l'époque comprenaient l'inventeur du synthétiseur, Hugh LeCaine, et des pionniers de la musique électronique comme Ken Pulfer. Il s'était déjà bâti une réputation d'innovateur en technologie musicale au CNRC lorsque le batteur Skip Prokop l'a abordé pour lui proposer un concept de groupe rock composé de sections cordes et cors de style jazz. Au début des années 1970, Lighthouse était le meilleur groupe rock du Canada. Le groupe a mérité le prix Juno comme Groupe de l'année quatre années de suite, a décroché neuf disques or et platine et a rempli des salles de concert partout dans le monde.

M. Hoffert se distingue pour la diversité de ses intérêts. Il a occupé des postes de leader tant dans le domaine des arts que des sciences : directeur exécutif du centre de recherche CulTech et ardent défenseur du monde câblé et des nouvelles technologies de l'information et des télécommunications, professeur adjoint à l'Université York, professeur chercheur au Collège Sheridan et ancien directeur exécutif d'Intercom Ontario, consortium à l'origine de la première communauté interactive entièrement électronique au monde.

Ancien président du Conseil des arts de l'Ontario, fondateur du Canadian Independent Recording Producers Association, président de l'Académie canadienne du cinéma et de la télévision, directeur de Canada's Performing Rights Organization et producteur exécutif des télédiffusions Prix Gémeaux, M. Hoffert a sans contredit l'étoffe d'un leader du monde artistique également. Il a reçu de nombreux hommages pour sa musique dont le

« Les vrais esprits créateurs et novateurs ne se sentent pas coincés une fois arrivés au bout d'un chemin où il n'existe aucune destination ni aucun sentier précis. Ils ou elles imaginent le but à atteindre, se fixent une destination et trouvent ensuite le moyen de bâtir le chemin qui leur permettra d'atteindre ce but. Ils ne sont pas liés par un raisonnement déductif… »

San Francisco Film Festival, le prix Génie, le Prix Gémeaux, le prix Clio, le prix du compositeur de musique de film et de télé de la SOCAN et le prix Juno à la fois comme membre de Lighthouse et pour ses œuvres de musique classique en solo, le Concerto pour violon Hoffert. Il est membre du Canadian Rock & Roll Hall of Fame (Temple de la renommée rock and roll du Canada).

Paul Hoffert a prononcé le discours-programme à la Cérémonie de remise des prix Vers un siècle de créativité et d'innovation qui s'est déroulée en février 2000 au Musée canadien des civilisations à Hull, au Québec, et qui s'inscrivait dans les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences.

Paul Hoffert

J'ai souvent eu l'immense joie de prendre la parole à une grande variété d'engagements, mais celui-ci a quelque chose de tout à fait spécial, car il me ramène à mes premières amours.

Au départ, c'est par pur hasard que j'ai été associé à cette grande institution. Après mes études de majeure en mathématiques, en physique et en chimie à l'Université de Toronto, j'ai suivi ma muse et j'ai formé un groupe rock and roll. Vers la fin des années 1960, nous avons souvent monté sur scène à Ottawa et je passais à proximité des bâtiments sur le chemin Montréal, en me demandant quel genre de recherches pouvaient bien se dérouler derrière ces murs. Un jour, je m'y suis arrêté, je me suis rendu dans le hall d'entrée et j'ai demandé à la première personne rencontrée « *Qu'est-ce les gens font dans cette boîte?* ».

Comme je devais m'y attendre, on m'a répondu : « *Qu'est-ce que vous faites ici au juste?* ». J'ai alors expliqué ma double formation en arts et en sciences et que j'étais curieux de savoir comment ces atouts auraient pu être intégrés à un contexte de recherche. À mon étonnement et à ma grande joie, on ne m'a pas mis à la porte. Au contraire, on m'a fait visiter une série de laboratoires et présenté à des chercheurs qui se consacraient à l'infographie, à la musique électronique et à l'acoustique. En l'espace de quelques mois, on m'avait donné un nom d'utilisateur et un mot de passe sur l'un des systèmes informatiques du CNRC.

Au cours de mon séjour ici, j'ai eu l'honneur de travailler avec certains des nombreux scientifiques légendaires qui sont passés par le CNRC. Bill Buxton, aujourd'hui directeur de la recherche pour Alias Wavefront, était l'un de mes

collègues du CNRC à l'époque, comme l'était aussi Ken Pulfer, pionnier de la musique électronique et scientifique du CNRC de longue date.

Ils m'ont parlé de Hugh LeCaine, un génie excentrique au CNRC, qui parlait couramment le swahili et qui a inventé de nouveaux engins musicaux. Hugh était un personnage fascinant, inventeur du premier synthétiseur (eh oui!, au Conseil national de recherches du Canada). Il l'a baptisé d'après l'ancien instrument de musique appelé le saquebute car il avait un sens de l'humour singulier et savait que seulement quelques connaisseurs en musique feraient le lien et saisiraient la subtilité.

Les sons émis par le saquebute original rappelaient ceux d'un instrument médiéval et ressemblaient à un crissement. On aurait dit cependant un vestige de la révolution industrielle. Mais il combinait le processeur électronique à l'enregistrement magnétique de véritables sons que vous pouviez manipuler musicalement. De nos jours, les artistes du rap comme Puff Daddy se servent de synthétiseurs d'échantillonnage dans chacun de leurs enregistrements à succès, descendants des travaux originaux de Hugh. Les innovations de Hugh dans le saquebute et autres enregistrements multitrace à vitesse variable et claviers aux touches sensibilisées ont incarné les principes du CNRC, tout comme les inventions de chercheurs du CNRC plus orthodoxes. Il était absolument brillant et généreux de ses idées.

Mais le CNRC tolérait les bricolages de Hugh dans le domaine musical car on comprenait que les arts et les sciences entretiennent beaucoup de liens entre eux. Le projet auquel je travaillais comprenait de

la musique, des graphiques et des organes d'entrée pour ordinateurs, dont des claviers genre piano et une souris mécanique qui a devancé la souris d'Apple d'une douzaine d'années. Comme de nombreux grands scientifiques comme Einstein l'ont fait remarquer, cet instant « Eurêka » au cours duquel une image se forme dans l'esprit qui résout un problème épineux est propre aux grands artistes tout comme aux grands scientifiques.

Le peintre se représente la toile finie, le compositeur « entend » la chanson et Einstein a imaginé le temps comme étant la quatrième dimension. Ces exercices de l'hémisphère droit du cerveau illustrent comment les pionniers dans le domaine des arts et des sciences ont beaucoup plus en commun qu'avec les ingénieurs qui font davantage appel à l'hémisphère gauche de leur cerveau, mettant à profit leur imagination à des fins de succès commercial.

Le CNRC est l'une des rares organisations qui tolèrent ce genre de maillage de créateurs. Je souhaite les encourager, et vous aussi, à songer aux arts et aux artistes en tant que partenaires dans un avenir que nous façonnons ensemble.

Voici un exemple concret de la façon dont les recherches du CNRC ont profité à des musiciens. Lorsque j'ai formé mon groupe en 1969, nous avons fait face à un problème d'acoustique, un obstacle de taille pour un groupe qui aspirait à rejoindre son public. Lighthouse était un groupe rock où l'on retrouvait des batteries, des guitares et des amplis, mais qui était aussi composé d'une section de cors de jazz et d'un quatuor à cordes.

Sur scène, les violons, les altos et les violoncelles n'ont jamais pu se hisser au-dessus du vacarme des instruments de rock traditionnels. À

l'époque, nous avons eu de nombreuses consultations avec des professionnels de la sonorisation, qui n'ont pas été en mesure d'offrir des solutions viables pour amplifier nos cordes sans que nous n'obtenions l'inévitable réaction acoustique.

Après avoir amené certains de mes joueurs d'instruments à cordes au CNRC et avoir discuté des aspects acoustiques et électroniques, ces derniers ont commencé à collaborer avec des concepteurs d'instruments qui ont par la suite réussi à mettre au point de nouveaux instruments à cordes à caisse pleine, dont les sorties étaient des processeurs de signaux numériques aiguillés pour simuler le son d'instruments à cordes naturels.

Ces instruments donnaient un son tellement beau que Dick Armin, notre violoncelliste, a créé une société par essaimage, pour fournir des instruments électroniques de la plus haute qualité à certains des meilleurs joueurs d'instruments à cordes au monde, y compris le violoncelliste Yo-Yo Ma. Résultat? Nos joueurs de violon faisaient autant de boucan que nos batteurs!

Un peu plus tôt, M. Carty a abordé la notion de génie. Voici ce que Charles Baudelaire, poète français des années 1800, a écrit au sujet du génie.

« *Le génie n'est rien de plus que l'enfance qu'on évoque à souhait, une enfance qui s'accompagne maintenant des moyens physiques de l'homme de s'exprimer et aussi de l'esprit analytique qui lui permet de mettre de l'ordre dans toute la somme des expériences...* »

Baudelaire parle de l'ouverture et de la naïveté du génie, comme celles de l'enfant qui s'amuse avec des jouets qui l'aident à faire la lumière sur

des processus plus complexes. Pour un génie, la créativité n'est pas un hobby. Ce n'est pas quelque chose qu'on cultive à la sauvette entre les déplacements aux heures de pointe et les sorties pour aller conduire les jeunes à leur pratique de hockey. Les grands passent d'innombrables heures à parfaire leur art, à apprendre comment devenir de meilleurs scientifiques, de meilleurs musiciens et de meilleurs joueurs de hockey.

Lorsque nous admirons le génie, nous faisons bien plus qu'admirer le talent. Le talent c'est ce qu'on nous a légué à la naissance, c'est-à-dire la donne de cartes génétiques qui découle de l'agencement au hasard de l'ADN de vos parents. Il n'y a rien d'admirable à cela. Ce qui nous inspire, ce n'est pas le talent à l'état brut, mais bien l'application de ce talent à un développement consciencieux et à la stimulation.

L'écrivain Mark Twain a dit un jour : « *Des milliers de génies vivent et meurent sans avoir été découverts ni par eux-mêmes, ni par les autres.* »

C'est particulièrement vrai dans un pays aussi modeste que le nôtre. Les Canadiens ont la réputation de ne pas vouloir trop en imposer et paraître prétentieux.

Combien de Canadiens, par exemple, sont au courant du siècle d'innovations qui caractérise les laboratoires du gouvernement du Canada?

Combien connaissent les rôles de précurseurs que les Canadiens ont joués dans la mise au point de produits allant de l'insuline aux aliments surgelés? Et que dire du vaccin contre la tuberculose ou du pacemaker, du compteur de Geiger ou de l'enregistreur de vol?

Et la liste ne s'arrête pas là. Je n'ai parlé que des laboratoires du gouvernement fédéral. Si l'on tient compte aussi des nombreux laboratoires des entreprises et des universités, les accomplissements scientifiques canadiens sont légion.

Nous avons tous pu suivre à la télé les minutes du patrimoine qui rendaient hommage à l'histoire du Canada. Si ces minutes avaient été consacrées à la science, ce sont des heures du patrimoine que nous aurions pu voir, non pas simplement des minutes.

Ce soir, je suis particulièrement honoré et heureux de prendre part à cette cérémonie sous les auspices des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences. À cet égard, j'aimerais louer le Conseil national de recherches du Canada, le Centre national des Arts, le Conseil des Arts du Canada et les autres partenaires pour avoir fait ressortir à quel point la division entre les communautés artistiques et scientifiques est artificielle et pour avoir encouragé une nouvelle renaissance orchestrée par le Canada.

Pendant de nombreuses années, j'ai cru que le compartimentage et la spécialisation qu'a engendrés la Révolution industrielle ont entravé la créativité et l'innovation à de nombreux égards. En fait, les personnes créatives et novatrices dans les communautés artistiques comme dans les communautés scientifiques ont beaucoup de points en commun.

Je sais que j'ai abordé cet aspect précédemment, mais à mon avis, il s'agit d'une question fondamentale laissée de côté par les forces de la spécialisation. Les vrais esprits créateurs et novateurs ne se sentent pas coincés une fois arrivés au bout

d'un chemin où il n'existe aucune destination ni aucun sentier précis. Ils ou elles imaginent le but à atteindre, se fixent une destination et trouvent ensuite le moyen de bâtir le chemin qui leur permettra d'atteindre ce but. Ils ne sont pas liés par un raisonnement déductif, par l'addition de tous les faits connus.

Je suis à la fois artiste et scientifique. Je sais que l'art touche les gens d'une façon spéciale sur le plan émotif tandis que la science nous stimule sur le plan intellectuel. Mais lorsque ces deux éléments se rencontrent, ils créent quelque chose de tout à fait magnifique... et qui tient de la magie.

C'était là quelques-uns de mes souvenirs du CNRC, réputé comme endroit unique en Amérique du Nord, sinon dans le monde entier, pour son respect du pouvoir créateur et innovateur des arts et des sciences. Nous, Canadiens, avons déjà joué un rôle de chef de file sur la scène mondiale, grâce à la musique électronique, à l'animation par ordinateur et aux sciences de l'acoustique. Il n'y a rien qui nous empêche de répéter cet exploit. Il n'y a rien non plus qui empêche le Canada de devenir le berceau d'une nouvelle renaissance, où seront rassemblés les dons et talents des artistes et des scientifiques.

Heureusement, nous commençons à adopter des mesures visant à reconnaître le génie créatif qui hante les laboratoires du Canada. Et ce soir, nous rendons hommage au génie créatif au CNRC.

Vous vous souviendrez de Mark Twain qui disait que parfois les génies ne se reconnaissent pas en tant que tels. Ce soir, cette réalité va changer. « *Sachez que vous comptez pour nous. Sachez*

aussi que vos travaux ont fait une différence. Enfin, sachez que votre travail n'est pas passé inaperçu. »

Nous venons à peine de quitter l'un des siècles les plus passionnants que les arts et les sciences aient pu connaître. Et, comme nous le verrons ce soir, le meilleur reste à venir.

Ce soir, nous vous rendons hommage, vous qui êtes le moteur de l'avenir de notre pays. Ce que vous accomplissez dans vos laboratoires et dans vos milieux de travail est essentiel au tissu du pays.

Une personnalité du milieu des arts aborde les liens entre le cerveau et l'esprit créateur

Directrice
du Conseil des arts du Canada
Shirley L. Thomson

Mme Thomson est une figure dominante de la communauté artistique du Canada.

De 1987 à 1997, elle a exercé les fonctions de directrice du Musée des beaux-arts du Canada, période au cours de laquelle elle a supervisé l'aménagement du musée dans ses nouveaux locaux, et une série impressionnante d'expositions et d'acquisitions, de même que sa transition vers un statut de société d'État.

De 1985 à 1987, Mme Thomson a été secrétaire-générale de la Commission canadienne pour l'Unesco, poste pour lequel elle a aussi siégé au comité de haute direction du Conseil des arts du Canada. De 1982 à 1985, elle a été directrice du musée McCord à Montréal. Mme Thomson a reçu plusieurs doctorats honorifiques. Elle a été nommée « chevalier des arts et des lettres » par le gouvernement de France, et on l'a décorée Officier de l'Ordre du Canada en 1994. Mme Thomson a également été nommée Membre de l'Association des musées canadiens en 2000.

Mme Thomson a obtenu un doctorat en histoire de l'art de l'Université McGill en 1981, une maîtrise ès arts en histoire de l'art de l'University of Maryland en 1974 et un baccalauréat en histoire de l'University of Western Ontario en 1952. Son domaine d'intérêt particulier porte sur l'architecture et l'art français du XVIII^e siècle. Elle a été nommée directrice du Conseil des arts du Canada le 1er janvier 1998.

Elle a pris la parole à plusieurs occasions pour soutenir l'initiative des Conférences du millénaire à titre de dirigeante de l'un des principaux partenaires. Voici quelques notes préparées pour son mot d'introduction à la séance intitulée « Le cerveau et le processus de création » de la conférence Créativité 2000.

Shirley L. Thomson

Mesdames et Messieurs, permettez qu'en mon nom et en celui du Conseil des arts du Canada, je vous souhaite la bienvenue à cette troisième séance de Créativité 2000, intitulée « Le cerveau et le processus de création ».

Permettez-moi d'entamer la discussion en citant quelques lignes du poème rédigé au XIX^{e} par Emily Dickinson.

Ces vers me semblent être une bonne introduction pour un sujet aussi complexe.

The brain is wider than the sky,
For, put them side by side,
The one the other will include
With ease, and you beside....

The brain is just the weight of God,
For lift them, pound for pound,
And they will differ, if they do,
As syllable from sound.

La créativité a beaucoup à voir avec le lien complexe entre le cerveau, l'esprit et le monde qui nous entoure.

Le magazine *Time* a publié dernièrement un article sur la façon dont l'activité cérébrale est stimulée par la musique. On y citait Robert Zatorre, un neuroscientifique : « *Nous avons tendance à percevoir la musique comme un art ou comme un attribut culturel, mais il s'agit en fait d'un comportement humain complexe... digne d'une étude scientifique.* »

Je ne crois pas qu'il s'agisse d'une situation de blanc ou de noir. La musique est un art. Sa composition et son interprétation sont dirigées par le biais du cerveau et aussi au moyen d'influences culturelles externes. La musique peut parfois être associée à une pathologie cérébrale.

Un article de journal récent posait la question : « Glenn Gould était-il autistique? ». L'autisme est un état mental très peu compris mais qui isole beaucoup. Pourtant, la plupart des gens qui sont atteints d'autisme possèdent des compétences musicales et un grand nombre de ces personnes sont hautement talentueuses et sont même parfois des prodiges. Glenn Gould pourrait avoir été autistique ou ne pas l'avoir été. Dans un cas comme dans l'autre, il était certainement un grand artiste d'interprétation et nous sommes à même d'apprécier les Variations de Goldberg plus à fond grâce à lui.

Les technologies d'imagerie cérébrale contribuent maintenant à une explication scientifique de certains des aspects que les philosophes, les métaphysiciens et les artistes nous répètent depuis des siècles au sujet de la façon dont nous apprenons et dont nous pensons.

Thalès de Milet a soutenu au cours du V^{ie} siècle avant Jésus-Christ que les composantes essentielles de toutes choses étaient l'eau.

Depuis lors, les philosophes, théologiens et scientifiques occidentaux explorent l'idée que tous les phénomènes peuvent s'expliquer par un enchaînement d'effets découlant d'une cause primaire. Il s'agit ici du thème central du Siècle des lumières.

Il ne s'agit pas du seul modèle métaphysique possible. Le peuple chinois ancien se concentrait plutôt sur les propriétés holistiques et les relations harmonieuses, un mode de pensée qui refait peut-être surface dans le débat environnemental.

Mais la quête de relations de cause à effet s'est avérée remarquablement productive dans le

« La créativité a beaucoup à voir avec le lien complexe entre le cerveau, l'esprit et le monde qui nous entoure. »

développement de la science occidentale. L'un de ses résultats, comme Edward O. Wilson[1] l'a souligné, a consisté à rassembler les diverses branches de la science et à démontrer comment elles s'imbriquent.

N'importe quel élève du secondaire sait que les organismes peuvent être réduits à des molécules et être analysés par les lois de la chimie. Et les molécules peuvent être réduites à beaucoup plus que des particules élémentaires et analysées par les lois de la physique quantique.

Toutes les sciences cependant reposent sur les mathématiques et les mathématiques procèdent de la culture humaine, des schèmes humains de pensée et de croyance.

Comme l'a souligné Northrop Frye, les mathématiques semblent être un genre de principe éclaireur ou constructif dans les sciences naturelles. Elles leur donnent continuellement forme et cohérence sans dépendre elles-mêmes de preuves externes.

« Et pourtant, en fin de compte, l'univers physique ou quantitatif semble être contenu par les mathématiques... [Il existe une] curieuse similarité dans la forme, par exemple, entre les unités de la littérature et celles des mathématiques, la métaphore et l'équation. »

La conclusion à laquelle nous sommes amenés est que nos connaissances reposent ultimement sur la capacité de l'esprit humain de discerner les modèles.

Un mathématicien indien, Rāmānujan, né près de Madras en 1887 dans une famille Brahmin pauvre, possédait l'un des esprits les plus créateurs

du XX^{e} siècle. Sa formation mathématique officielle consistait en ce qu'il avait appris à l'école secondaire. Sa formation mentale, cependant, englobait la religion : le massivement complexe, hautement évolué panthéisme de la religion hindoue; et bon nombre de ses intuitions mathématiques lui venaient de ses méditations religieuses. Il les attribuait à la déesse de la famille.

Ce processus intuitif et chargé d'images, nous le décririons en temps normal comme « artistique ».

En fait, Rāmānujan enseignait avec une grande liberté et cette liberté de spéculation prenait racine dans la riche texture culturelle et spirituelle de sa vie.

Les gens se demandent, avec une fréquence parfois déconcertante, à quoi servent la culture et l'art?

Disons que la culture peut être envisagée en tant qu'outil évolutif à haute vitesse, lequel surclasse la sélection naturelle biologique, servant les intérêts d'une société complexe en lui permettant de mettre l'accent sur ce qui importe pour elle.

La culture se dit de la vie d'une société, de la totalité de sa religion, de ses mythes, de l'art, de la technologie, des sports et de toutes les autres connaissances systématiques transmises d'une génération à l'autre. La culture est complexe et diversifiée.

Pourtant, certains éléments simples de la culture, par exemple le sourire humain, sont si universels que nous pouvons les considérer comme étant déterminés sur le plan génétique.

L'art en dit beaucoup sur la façon dont nous appréhendons la réalité. J'aimerais me pencher brièvement sur la relation entre la fonction

cérébrale dans l'acte de la vue et la création de l'art visuel.

Pour voir, le cerveau doit apprendre à interpréter un flux de données changeantes afin de saisir les formes essentielles pour en arriver, par exemple, à reconnaître un visage familier au moment où la tête tourne et où l'éclairage change.

Les neurobiologistes ont fait le tracé de la façon dont le cerveau s'y prend. Chose intéressante, une personne née aveugle et qui recouvre la vue à l'âge adulte trouvera difficile, sinon impossible d'apprendre à percevoir les formes.

L'art se préoccupe de voir les formes avec plus de profondeur que ne le permet la perception ordinaire des apparences.

Schopenhauer a dit de la peinture qu'elle doit s'efforcer « *de recueillir la connaissance d'un objet, non pas en tant que chose particulière mais en tant qu'idéal platonique, c'est-à-dire la forme durable de ces espèces entières d'objets* ».

Constable a écrit dans ses Discours : « *Toute la beauté et la grandeur de l'art consiste ... à être capable de s'élever au-dessus ... des particularités de tout genre ... [à] ... se représenter une idée abstraite de leurs formes plus parfaite que n'importe quel original.* »

Des artistes aussi différents que Michel-Ange et Picasso ont transmis leur vision d'une forme durable en laissant une touche d'ambiguïté servir de pont vers l'imagination du spectateur. Michel-Ange, par exemple, a laissé bon nombre de ses sculptures dans un état légèrement inachevé.

Le cubisme, la rupture la plus radicale dans l'art occidental depuis l'avènement de la perspective, a

éliminé le point de vue dans sa quête d'une forme essentielle. Il a rejeté l'éclairage et la perspective. Il a fait voir des personnages d'une manière ambiguë, ni de face ni de profil. Le prolongement logique du cubisme résidait dans le rejet d'objets particuliers dans leur ensemble et dans le développement d'une abstraction en tant que, comme l'aurait dit Mondrian, l'« *expression d'une pure réalité* ». « *Pour créer la pure réalité d'une façon plastique* » dit-il « *il est nécessaire de réduire les formes naturelles à des éléments constants.* »

Lorsque nous percevons un objet, comme Semir Zeki[2] l'a fait remarquer, le cerveau voit d'abord la couleur, avant de percevoir la forme ou le mouvement. La ligne droite est le stimulus le plus fondamental à activer un très important compartiment du cerveau qui se charge de la forme.

Une peinture telle que *Voice of Fire* de Barnett Newman, l'acquisition la plus controversée du Musée des beaux-arts pendant mon mandat de directrice, stimule le cerveau d'une manière précise, immédiate et intense grâce à l'utilisation de couleurs puissantes et de lignes droites.

Voice of Fire, que vous pouvez voir si vous visitez le Musée des beaux-arts, est une acrylique sur toile. C'est une peinture vaste et haute : 5,4 mètres de hauteur sur 2,4 mètres de largeur. Sur cette toile sont peintes trois colonnes verticales de couleur.

Les colonnes de chaque côté sont d'un bleu nuit avec un reflet pourpré (une combinaison de bleu de Prusse et d'outremer). La colonne centrale est d'un rouge de cadmium très chaud, qui se rapproche de l'orange. Le contraste est intense. Les

lignes sont rigidement droites, bien que les couleurs se fondent légèrement l'une dans l'autre. La texture est unie.

La controverse qui entoure son achat découle du fait, je crois, que l'expressionnisme abstrait rejette abruptement les concepts romantiques qui sous-tendent l'idée que bien des gens se font de l'art. L'expressionnisme abstrait est assuré et franchement cérébral. Il exige un effort de compréhension. Il partage avec l'art médiéval l'hypothèse que le sens pourrait se trouver au-delà des apparences, plutôt qu'en elles.

Cependant, contrairement à l'art médiéval, l'art moderne n'a pas recours à des symboles familiers pour transmettre ses significations. Il est hautement subjectif.

Pour citer le philosophe canadien Charles Taylor : « *Contrairement à des conceptions antérieures de sources morales dans la nature et en Dieu, ces vues modernes confèrent une place cruciale à nos propres pouvoirs intérieurs de construction, de transfiguration ou d'interpretation du monde.* » Cette internalisation correspond à l'accent de la science moderne sur le cerveau en tant que source ultime de forme et de signification.

Newman ajoute une autre dimension. « *Le peintre d'aujourd'hui se préoccupe, dit-il de lui-même, de pénétrer le mystère du monde. Son imagination cherche par conséquent à creuser dans les secrets métaphysiques. Dans cette mesure, son art se préoccupe du sublime. Il s'agit d'un art religieux, qui au moyen de symboles saisira la vérité fondamentale de la vie... L'artiste essaie d'arracher la vérité de la vacuité.* »

Creuser dans les secrets métaphysiques est l'affaire tant de l'artiste que du scientifique. À titre d'historien de la science, Giorgio de Santillana a écrit : « *Tant qu'elle est vivante et non stérile, la science demeurera un speculum entis [un miroir de l'être]. Elle présentera ce que la métaphysique a réalisé, une structure symbolique qui correspond à une métaphore essentielle de l'être, mais qui n'est pas la seule.* »

L'esprit créateur est un esprit qui s'occupe à saisir ces questions profondes de la forme et de l'essence qui s'élèvent au-delà des apparences ordinaires.

Vous laissant sur ces pensées, permettez-moi de vous adresser quelques mots au sujet des artistes et des scientifiques distingués qui participent cet après-midi à cet événement.

Catherine Richards est une artiste active et est professeure adjointe à la faculté des arts visuels de l'Université d'Ottawa. Bon nombre d'entre vous avez sans doute pu voir sa création interactive « Cœurs électrisés » (« Charged Hearts »). On pouvait voir cette oeuvre au lancement médiatique pour cette conférence.

J'ai la joie de connaître Catherine depuis de nombreuses années. En 1993, elle a remporté le prix Pétro-Canada du Conseil des arts du Canada pour son oeuvre de réalité virtuelle « Corps spectraux » (« Spectral Bodies »).

En 1996, lorsqu'elle était artiste en résidence au Musée des beaux-arts du Canada et que j'y étais directrice, le Musée a commandé l'œuvre « Cœurs électrisés ».

Une oeuvre de création est créatrice dans deux sens. L'artiste a un rôle créateur à jouer en tant que bâtisseur ou réalisateur. Le spectateur a lui aussi un rôle créateur, et actif, à jouer dans la perception et la compréhension de l'œuvre.

Une bonne partie de l'œuvre de Catherine explore cet espace mystérieux entre la présence physique de l'œuvre d'art et la présence physique du spectateur, entre le phénomène scientifique et l'expérience artistique. Ses oeuvres en chantier se rapportent au cerveau.

> *« Nous savons déjà que nous pouvons altérer les battements du cœur; je pense que nous sommes en voie maintenant de modifier nos processus mentaux. »*

Catherine Richards
Arts visuels
Créativité 2000

M. Albert J. Aguayo est directeur du Centre de recherche en neurosciences à l'Université McGill. En 1999, il s'est vu décerner le prestigieux prix Killam du Conseil des arts du Canada dans le domaine des sciences de la santé. Bien que la plupart des prix du Conseil se rapportent aux arts, les prix Killam annuels ont été créés en 1981 dans le but de rendre hommage aux éminents chercheurs et scientifiques canadiens activement engagés dans des activités de recherche.

M. Aguayo a mené des études innovatrices à l'Université McGill qui montrent que les cellules nerveuses du cerveau et de la moelle épinière des animaux adultes conservent l'habileté de repousser et de produire de nouvelles connexions fonctionnelles après la blessure. Ses recherches sur les facteurs qui peuvent favoriser une croissance réussie des cellules nerveuses dans un cerveau endommagé ou malade, dans les yeux ou dans la

moelle épinière, sont importantes pour les fonctions de la mémoire, de l'apprentissage et autres fonctions élevées de l'esprit.

« Il semble manifeste que si nous entendons enrichir la capacité de l'Humain à apprendre et à créer, nous devons en savoir davantage sur le fonctionnement du cerveau. J'aimerais aussi que vous réfléchissiez à l'idée suivante : si nous approfondissons notre connaissance du cerveau et si nous apprenons à mieux l'utiliser, alors nous pourrons entreprendre l'une des démarches les plus créatives qui soit : découvrir qui nous sommes vraiment. »

« Nous sommes en pleine transition : du cerveau de l'individu au cerveau de la collectivité. »

« Je vous signale que, dans mon laboratoire, ce ne sont pas des individus qui pensent, c'est un groupe..... En matière de nouvelles technologies, c'est une démarche ininterrompue.... C'est une collectivité entière qui pense, qui analyse des idées en vue de trouver des réponses ou de concevoir des expériences.

Une nouvelle entité est née : au cerveau humain s'ajoute le cerveau branché.... »

« Nous sommes tous égaux. Ce qui nous démarque, ce sont de petites choses. Or, nous devons en apprendre beaucoup au sujet de ces petites choses car ce sont elles qui font que nous sommes des individus et des créateurs. »

M. Albert Aguayo
Neuroscientifique
Créativité 2000

Tedd Robinson s'est produit en spectacle au Festival de Danse Canada ici à Ottawa la semaine dernière. J'espère qu'un grand nombre d'entre vous avez trouvé le temps de venir assister à sa

performance et à certaines des nombreuses autres excellentes performances qu'on y a présentées.

L'originalité, l'humour et le pathétique, la nuance et le cabotinage sont les marques de commerce de la chorégraphie de Tedd. Il parvient à un sens de la beauté grâce à des juxtapositions bizarres, exprimant sa fascination tant pour la culture orientale que la musique artistique occidentale. Le Conseil a largement soutenu son travail.

Chorégraphe, interprète et enseignant, il a reçu des commandes de compagnies de danse et d'artistes indépendants d'un océan à l'autre.

Tedd est établi ici à Ottawa, où il est directeur artistique de *Ten Gates Dancing*, organisme sans but lucratif qui cherche à promouvoir le développement et l'interprétation de la danse contemporaine.

Mme Margaret Boden est une experte de l'intelligence artificielle et de la psychologie de la créativité. Sa formation englobe les sciences médicales, la philosophie et la psychologie. Elle a été la doyenne fondatrice de l'École des sciences cognitives et informatiques de l'Université Sussex, un centre pionnier en matière de recherche sur l'intelligence.

À titre de professeure de philosophie et de psychologie, Mme Boden donne un grand nombre de conférences sur l'intelligence artificielle et le cerveau humain. Fellow of the British Academy, elle a publié un certain nombre d'ouvrages, parmi lesquels *Artificial Intelligence and Natural Man* demeure un classique.

« Je ne souscris pas à l'idée que la créativité relève de la magie. »

« La créativité fait partie de l'ordre humain naturel, comme tout le reste. Elle n'est pas, en théorie, hors d'atteinte de l'entendement de l'Homme. Ce n'est pas un phénomène qui s'inspire de quelque chose qui déborde irrémédiablement du génie et de la culture de l'Homme. »

Professeure Margaret Boden
Créativité 2000

Poète et théologien du XVIIe siècle, John Donne a dit : « *Personne ne vit en vase clos, formant un tout en soi. Tout homme représente une partie du continent, une partie du grand ensemble.* » Une vie culturelle vibrante est le signe d'une société saine. Elle favorise aussi la santé du psychisme individuel. L'esprit créateur ne se développe pas dans le vide.

Il est tout à fait à-propos que cette séance sur « le cerveau et le processus de création » soit parrainée par **les Instituts de recherche en santé du Canada**, une initiative de collaboration entre les sciences humaines et les sciences qui vise à créer de nouveaux liens pour la promotion d'une vie saine.

La capacité du **Conseil des arts du Canada** de reconnaître et d'appuyer la créativité artistique est le fondement de son programme de financement tout entier. Le Conseil a versé des subventions d'environ 111 millions de dollars à des artistes et à des organismes voués aux arts. À peu près 80 p. 100 de ce financement a été accordé à des organismes et 20 p. 100 à des artistes individuels.

Au cours d'une année moyenne, nous recevons au-delà de 15 000 demandes pour environ 120 concours différents. Toutes ces demandes sont étudiées par des comités d'évaluation par les pairs, composés d'artistes professionnels. Ces

comités sont chargés d'évaluer le potentiel créateur de chaque projet. Pour exécuter notre mandat de manière responsable, nous devons comprendre tout ce qu'il est possible de comprendre au sujet de la démarche créatrice.

D'où notre intérêt et notre soutien à la conférence d'aujourd'hui. Je suivrai très attentivement le déroulement de cette séance.

[1]Edward O. Wilson est professeur chercheur et Conservateur honoraire d'entomologie à l'Université Harvard.

[2]Semir Zeki est professeur de neurobiologie et codirecteur du Wellcome Department of Cognitive Neurology (faculté de neurologie cognitive Wellcome) à l'University College de Londres.

Un leader national du milieu scientifique réclame davantage d'appui pour l'éducation artistique

Président
Conseil national de recherches Canada
A.J. Carty

A.J. Carty a connu une carrière gratifiante dans le domaine de la recherche scientifique avant d'être nommé président du Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

M. Carty a consacré 27 ans de sa carrière à l'Université de Waterloo où il a été successivement professeur de chimie, président de la faculté de chimie et doyen de la recherche. Avant d'exercer ces fonctions, il avait été professeur adjoint pendant deux ans à la Memorial University. M. Carty a siégé à de nombreux conseils et comités et il est actuellement membre de la Commission canadienne de sûreté nucléaire, des conseils du Centre de recherches sur les communications, du Centre de recherche et d'innovation d'Ottawa, du Conseil consultatif sur la R-D d'Environnement Canada et du Conseil consultatif au ministère de la Défense nationale.

M. Carty a accepté les fonctions de président au CNRC en juillet 1994. Depuis lors, il veille à la promotion de la vision du CNRC en tant que chef de file du développement d'une économie du savoir axée sur l'innovation, grâce aux sciences et à la technologie. C'est un chercheur actif dans le domaine de la chimie et un ancien président de la Société canadienne de chimie. Ses sphères d'intérêt en recherche portent sur la chimie synthétique, les clusters métalliques, l'activation polynucléaire de petites molécules et les nouveaux matériaux. Il a publié au-delà de 250 articles dans des revues spécialisées en recherche, en plus de rapports de synthèse et de chapitres d'ouvrage. Il a présidé également de nombreux comités d'évaluation par les pairs ou y a siégé pour le CRSNG et d'autres organismes. Il est actuellement membre du Comité de réaffectation du CRSNG et du comité de sélection des Réseaux de centres d'excellence.

Parmi les nombreux honneurs qu'il a reçus, mentionnons le prix Alcan de l'Institut de chimie du Canada, le prix E.W.R. Steacie de la Société canadienne de chimie, la Médaille de Montréal de l'Institut de chimie du Canada. Il est Membre de la Société

royale du Canada et est titulaire de grades honoris causa de l'Université de Rennes, en France, de l'Université Carleton, de l'Université de Waterloo, de l'Université Acadia et McMaster.

En tant que président du CNRC, il a joué un rôle très actif dans la promotion des Conférences du millénaire et de ses thèmes et dans l'établissement de nouveaux liens de collaboration avec les communautés artistiques et culturelles. En tant que leader scientifique canadien, son appui à la cause des arts et de l'importance de l'enseignement des arts a conféré une crédibilité spéciale à ces discussions.

En juillet 2000, M. Carty a pris la parole au Musée des beaux-arts à Ottawa au 4e Symposium national sur l'éducation artistique. Voici ses propos se rattachant aux Conférences du millénaire et à Créativité 2000.

A.J. Carty

Je suis à la fois heureux et honoré d'inaugurer le Symposium national sur l'éducation artistique.

Pour ceux d'entre vous qui venez de l'extérieur de la ville et qui avez peut-être circulé un peu plus loin sur la promenade Sussex, à mi-chemin environ entre l'endroit où nous nous trouvons et la résidence de la Gouverneure générale, de l'autre côté de l'édifice Pearson, et flanqué de chaque côté par le haut-commissariat de Grande-Bretagne et l'ambassade de France, se trouve un impressionnant bâtiment en pierres qui surplombe la rivière.

Il s'agit du bâtiment original du Conseil national de recherches du Canada construit en 1932 et qui abrite toujours aujourd'hui deux de nos instituts de recherche.

Si je le signale à votre attention, c'est que, aujourd'hui réunis dans ce superbe bâtiment qu'est le Musée des beaux-arts, nous sommes très conscients de l'imposant héritage artistique du Canada. Et un peu plus loin, le CNRC nous rappelle que le Canada a également un formidable héritage scientifique. Il s'agit d'un héritage que le CNRC a contribué à bâtir depuis le jour même de notre création en 1916.

Dans ce bâtiment, certains des lauréats du prix Nobel du Canada ont mené leurs recherches, des scientifiques comme Gerhard Herzberg, John Polanyi, Harry Kroto et Rudolph Marcus. Et dans ce bâtiment aujourd'hui, il y a de jeunes chercheurs qui deviendront les lauréats des prix Nobel de demain.

Du CNRC nous sont venues des découvertes scientifiques et technologiques qui ont contribué à une qualité de vie plus élevée pour les Canadiens

et qui ont favorisé le caractère novateur de notre économie.

Décennie après décennie, jour après jour, le CNRC a contribué aux découvertes que nous a léguées le Canada :

les vaccins contre la méningite;

les fauteuils roulants électriques pour les quadriplégiques;

le premier procédé industriel pour la production du magnésium;

la radiobalise qui aide les secouristes à repérer les avions et qui a aussi été le précurseur de la boîte noire;

le stimulateur cardiaque, aussi appelé « pacemaker »;

le synthétiseur;

l'insuline synthétique humaine pour les diabétiques.

Ces découvertes et inventions que je viens tout juste de citer, ainsi qu'une multitude d'autres, ont eu des retombées considérables pour la société grâce à l'innovation industrielle et à la création de richesses, aux soins de santé et aux améliorations technologiques qui ont contribué à notre qualité de vie.

Ce que l'on sait peut-être moins, c'est que bon nombre de nos innovations ont une application directe dans le domaine des arts. Dans les années 1970, au CNRC, les chercheurs ont inventé les algorithmes pour l'animation informatique et, en collaboration avec l'Office national du film, ont créé le premier film d'animation *Hunger*. En fait, ce jalon de l'histoire du cinéma a été

reconnu le jour où deux chercheurs du CNRC, Marcelli Wein et Nestor Burtnyk, ont reçu un prix de l'Académie pour leur créativité technique en 1998.

Ce travail de pionnier à l'interface des arts et des sciences, bien qu'il ne constituait sans doute qu'une curiosité au début des années 1970, a eu des retombées économiques incroyables dans les années 1980 et 1990. L'industrie de l'animation par ordinateur, comme en témoigne le film de Steven Spielberg *Le Parc jurassique*, et plus récemment encore *Dinosaure*, est une industrie de plusieurs milliards de dollars et le Canada a continué de jouer un rôle de chef de file dans ce domaine grâce à des entreprises comme ALIAS Wavefront, Softimage, etc.

Ailleurs au CNRC dans les années 1970, David Makow, chercheur à la Division de physique, a fait œuvre de pionnier dans l'utilisation des cristaux liquides, tandis que son collègue George Dobrowolski explorait la génération et les applications technologiques des films minces. Ces deux chercheurs ont commencé à collaborer et ont trouvé des moyens d'utiliser les cristaux liquides et les films minces pour la peinture et la sculpture.

Ils ont créé des couleurs et des images qui interagissent avec le spectateur et l'environnement. Il s'agit d'un moyen d'expression artistique pour le XXI^{e} siècle. Je vous invite à visiter la galerie Makow à Kanata si cette technique vous intéresse.

« La beauté, l'intuition et l'invention sont enrichies lorsque l'on tisse des liens inattendus entre les nombreux mystères de la nature. »

David Makow
Scientifique, artiste et inventeur

Un autre moyen d'expression pour le XXI^{e} siècle est la réalité virtuelle. Le CNRC dispose d'un Centre des technologies d'environnement virtuel dans notre institut à London, en Ontario, ainsi que d'une expertise de pointe en réalité virtuelle dans notre Institut de technologie de l'information ici même à Ottawa. Entrez dans le théâtre à London et vous vous retrouverez peut-être au volant du bolide de course de l'avenir, ou vous ferez un voyage fantastique dans le cœur humain. Tout cela en réalité virtuelle 3-D, bien entendu. En ce moment, cette technologie est utilisée par les concepteurs industriels, les chercheurs médicaux et les urbanistes.

On s'en sert de plus en plus dans le monde cinématographique. Rappelez-vous les scènes terrifiantes du film *La Matrice*, où les gens vivent dans un univers totalement virtuel car leur environnement réel a été détruit par une guerre atomique. Le XXI^{e} siècle assistera fort probablement à une hausse vertigineuse du recours à la réalité virtuelle par les artistes créateurs et par la société, qui nous plongeront dans un univers virtuel et fantastique et nous feront découvrir des merveilles auxquelles nous devons pour l'instant nous contenter de rêver.

Une autre forme d'art de l'avenir réside dans l'imagerie tridimensionnelle. Dans les années 1980, le CNRC a fait des percées technologiques en imagerie tridimensionnelle. Aujourd'hui, ces systèmes de balayage par faisceaux laser 3D synchronisés ont un large éventail d'applications, allant du balayage de pièces industrielles pour la conception et la fabrication assistées par ordinateur à l'enregistrement des empreintes digitales et de pieds pour la criminalistique; et de l'ingénierie inverse des puces électroniques au système de vision pour la station spatiale internationale.

Les musées, y compris le Musée des civilisations de l'autre côté de la rivière, font appel à la technologie de l'imagerie tridimensionnelle du CNRC pour le balayage des peintures, des sculptures et des objets archéologiques d'une valeur inestimable. Les images sont numériques. Vous pouvez les télécharger sur votre ordinateur, les manier et les regarder sous n'importe quel angle en vraie couleur. Vous pouvez les envoyer partout dans le monde par Internet. Vous pouvez, essentiellement, créer une galerie d'art ou un musée virtuel. Pour un pays aussi diversifié sur le plan géographique que le Canada, cela donne lieu à des possibilités passionnantes pour les Canadiens en leur permettant d'accéder à nos collections nationales de n'importe où au pays. Cette méthode est également très prometteuse à des fins éducatives.

Le CNRC a également collaboré avec l'Institut canadien de conservation et avec le Musée des beaux-arts pour saisir des images entièrement tridimensionnelles et tout en couleurs de peintures précieuses. Le Louvre nous a demandé de procéder au balayage d'une collection de peintures signées par Corot et Rembrandt. Cet exercice avait pour objet, d'une part, d'offrir une image très détaillée de la détérioration de la texture, de la couleur et du matériel et, d'autre part, de fournir des reproductions informatiques à exposer qui peuvent compléter ou même remplacer l'original coûteux.

L'an dernier, un autre lecteur laser à haute résolution a été apporté à Florence dans le cadre du projet « Michel-Ange numérique ». Je suis convaincu que Michel-Ange était loin de se douter qu'un jour son art pourrait être étudié de cette façon! Mais songez seulement à ce qu'un artiste, scientifique et ingénieur comme Léonard de Vinci aurait pu accomplir s'il avait eu de tels outils à portée de la main!

Le CNRC commence aussi à reconnaître l'application de technologies à la fine pointe pour l'enseignement de l'art, et à y contribuer. Il y a deux semaines, j'ai signé une entente de collaboration avec Peter Herrndorf, directeur général et président et chef de la direction du Centre national des Arts. Nous collaborons à des initiatives de téléenseignement dans le domaine des arts.

Le directeur musical du CNA, maître Pinchas Zuckerman, s'est fait le champion pendant de nombreuses années de l'enseignement à distance. Il donne des cours de maître aux étudiants de violon partout dans le monde sur Internet. Avec lui, nous cherchons à utiliser une technologie à large bande afin de pouvoir donner ces cours dans un contexte de réalité virtuelle. Maître Zuckerman a fait la démonstration de la puissance des interactions en temps réel de cette nature à la Conférence sur la créativité tenue récemment (dont je vais vous parler dans quelques instants).

J'en aurais encore long à dire sur nos recherches, mais je crois que ces quelques exemples devraient suffire. Le CNRC est au cœur de la créativité et de l'innovation dans les domaines des sciences et de la technologie au Canada. Tout comme ce bâtiment représente l'héritage que les Canadiens ont légué au monde artistique, le bâtiment du CNRC tout près d'ici représente l'héritage que les Canadiens ont légué au monde des sciences et de la technologie.

En octobre dernier, lorsque Madame Susan Annis m'a demandé si j'accepterais d'être le premier conférencier d'honneur à votre symposium, je me suis posé la question « *Pourquoi moi? Pourquoi inviter un scientifique à inaugurer un symposium sur l'éducation artistique?* »

Il y a ceux qui persistent à croire que les arts et les sciences représentent les extrémités opposées du spectre de la créativité humaine, que si vous êtes attiré par l'une, l'autre vous laisse indifférent. Mais la plupart de ceux qui sont devenus artistes ou scientifiques savent pourtant qu'il n'en est rien. En fait, il existe une corrélation très grande entre l'aptitude artistique et scientifique.

L'an dernier, des chercheurs canadiens ont examiné le cerveau d'Einstein. Ils ont découvert que la partie du cerveau responsable de la vision spatiale était singulièrement grande. Il s'agit de la même partie du cerveau qui serait stimulée chez l'artiste visuel.

Même s'il est mieux connu pour ses recherches en physique théorique, Einstein était également doué pour le violon. En fait, un grand nombre de personnes hautement compétentes en mathématiques, en génie et en sciences possèdent aussi des aptitudes musicales. Vous connaissez peut-être la blague : « Que se produit-il lorsque vous rassemblez quatre lauréats du prix Nobel de mathématiques dans une même pièce? Réponse : un quatuor à cordes. »

Les gens du domaine des arts et des sciences partagent un sens de l'exploration semblable. Ils sont curieux de connaître le monde. Ils veulent mieux le comprendre, que cette compréhension passe par l'évidence empirique ou par le rapprochement avec les émotions les plus profondes du cœur humain. Pour reprendre les propos d'Albert Einstein : « *La chose la plus belle que nous pouvons expérimenter est le mystère. C'est la source de l'art et de la science véritables.* »

Les gens ont besoin d'exprimer ce qu'ils ont découvert, que cette expression prenne la forme

d'une équation ou d'une peinture. Et j'ajouterais même, sans aucune base en recherche empirique, mais seulement à partir de mes propres observations, que les scientifiques et les artistes partagent un immense appétit pour la création. Et ils conservent toujours ce sens de l'émerveillement propre à l'enfance.

Einstein a dit un jour : « *L'imagination est plus importante que la connaissance.* » Il a aussi fait observer que « *soulever de nouvelles questions, de nouvelles possibilités d'appréhender de vieux problèmes sous un angle nouveau exige une imagination créatrice et marque une percée réelle en sciences* ».

Peut-être que ces paroles tirées du Fantôme de l'opéra expriment bien ce sentiment — et je cite « *ferme les yeux et laisse-toi aller à tes rêves les plus sombres, chasse de tes pensées la vie qui t'était familière. Ferme les yeux et laisse ton esprit prendre son essor et tu vivras comme jamais auparavant.* »

La créativité est tout aussi vitale pour les sciences que pour les arts. C'est pourquoi le Conseil national de recherches du Canada a collaboré cette année avec le Centre national des Arts et avec le Conseil des arts du Canada pour organiser les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences. Cet événement captivant, que nous avons baptisé « Créativité 2000 », s'est déroulé il y a à peine dix jours au CNA.

Le CNA était bondé d'artistes, d'interprètes, de chercheurs et de mathématiciens. Certains étaient professionnels, d'autres étaient des élèves du secondaire et des étudiants à l'université. Tout au long de la journée, ils ont tous assisté

FR

aux discours prononcés ou aux spectacles donnés par un large éventail de personnalités du domaine de la création. Il s'agissait tantôt de romanciers primés, tantôt de lauréats de prix Nobel de chimie ou de virtuoses du violon et de chercheurs en neurosciences.

Nous avons entendu une allocution de Douglas Cardinal, l'architecte qui a construit le Musée des civilisations de l'autre côté de la rivière, et de l'artiste Catherine Richards, auteure d'innovations remarquables qui ont fusionné les arts et les sciences. Nous avons communiqué par satellite avec des personnalités comme Sir Arthur C. Clarke, auteur de *2001 : Odyssée de l'espace*, et Benoît Mandelbrot, père de la géométrie fractale.

Mais j'ai été particulièrement frappé par les propos de Douglas Cardinal. Pour reprendre ses propres mots : « *Nous sommes des êtres magiques, en tant qu'être humains, car nous possédons une puissance créatrice. La créativité consiste à créer à partir de rien. Par conséquent, lorsque vous vous aventurez dans le domaine de la créativité, vous devez être disposé à quitter les sentiers battus pour vous lancer dans les vastes abîmes de l'inconnu. L'univers connu a déjà été créé.*

Le monde créatif est le vaste abîme au-delà de l'univers connu, c'est un monde de possibilités totales, la feuille blanche de papier, le territoire de l'aigle, où notre véritable pouvoir en tant qu'être humain « réside » et s'exprime. »

Ce fut une journée merveilleusement stimulante. Je crois que nous avons fait la preuve de façon concluante que les personnes créatrices tant dans le domaine des arts que celui des sciences ont beaucoup à partager entre elles, au chapitre de

leurs intuitions et aussi en ce qui concerne les fruits de leur imagination.

Le public a eu la chance de soulever des questions et de discuter de certains problèmes avec les conférenciers invités. L'une des questions les plus délicates a été posée par une élève du secondaire. Elle a décrit sa difficulté à choisir un cheminement de carrière. Elle était très engagée dans son programme d'arts dramatiques à l'école, mais ses notes en mathématiques et en sciences étaient exceptionnelles. Ses pairs et ses aînés la pressaient de faire un choix de carrière. Ils lui disaient que le marché est très concurrentiel et qu'il faut s'y trouver un créneau, qu'il fallait faire vite et à un jeune âge! Qu'il faut bâtir sa carrière dans un domaine d'études en particulier. Mais cette élève ne voulait pas renoncer à son amour du théâtre ni à sa passion pour les mathématiques, la chimie, la physique ou la biologie. Que faire alors?

Elle a soulevé cette question auprès d'un groupe composé d'un architecte, d'un chimiste renommé et d'un scénariste, directeur et interprète. Ils s'entendaient tous pour dire que ce qui comptait avant tout c'était de ne pas perdre sa passion pour les activités qui l'intéressaient. Ils lui ont fortement recommandé de maintenir la diversité de ses intérêts. J'ai comme l'impression que, de cet éventail d'intérêts et de talents que possède cette jeune femme, quelque chose d'unique pourrait poindre à l'horizon. Quelque chose que ceux et celles qui la pressent d'exercer un choix de carrière n'ont peut-être pas envisagé comme option professionnelle.

Mais pour ce public et ce symposium, son dilemme soulève des questions intéressantes. Le

Canada a besoin d'un plus grand nombre d'hommes et de femmes qui transcendent les frontières traditionnelles et qui excellent à la fois dans les arts et les sciences. Nous devons décourager la bifurcation entre les arts et les sciences qui se produit à un âge relativement précoce et encourager les élèves de manière positive à cultiver des talents importants dans de nombreuses disciplines.

En fait, l'un des thèmes qui est revenu souvent dans les conférences était l'importance de l'enseignement à la petite enfance dans la stimulation des neurones du cerveau. Il s'agit d'un thème très cher aux éducateurs (et aux scientifiques) au Canada, y compris le M. Fraser Mustard qui a présidé une étude en 1999 sur l'enseignement à la petite enfance pour le gouvernement de l'Ontario. Une constatation clé de son rapport intitulé *The Early Years — Reversing the Real Brain Drain* veut qu'au cours des premières années de la vie de l'enfant, les milliards de cellules du cerveau se tiennent prêtes à établir des connexions.

Ce « câblage » du cerveau se produit au moyen de la stimulation de parties précises, par exemple au moyen de la lecture, du défi de l'apprentissage d'une langue étrangère ou du stimulus d'une exposition précoce à la science.

Plus important encore, les études sur le développement humain ou en neurosciences révèlent que ce câblage et modelage précoces du cerveau influent sur l'apprentissage, le comportement et l'état de santé la vie durant. En fait, des recherches scientifiques révèlent que les soins que l'enfant reçoit pendant les trois premières années de son existence sont essentiels à un sain développement du cerveau.

Si je puis me permettre de citer ici Fraser Mustard : « *La stimulation et l'interaction aident à activer et à 'établir' les connexions entre les cellules du cerveau. Les expériences vécues au cours des premiers jours, mois et années de la vie de l'enfant influent sur la structure cérébrale qui aura des répercussions qui dureront la vie durant.* »

L'un des aspects les plus étudiés est le langage, et nous commençons enfin à reconnaître que les très jeunes enfants ont une capacité incroyable d'assimiler de nouvelles langues. Ils sont en effet capables de fonctionner comme de véritables éponges, ils absorbent les connaissances. Cette aptitude disparaît autour de l'âge de 12 ans. Je suis convaincu que cette ville est remplie de bureaucrates de 50 ans qui peuvent témoigner de la difficulté d'essayer d'apprendre une langue seconde à l'âge adulte.

Mais si nous sommes en mesure d'établir un fondement pour les langues à un très jeune âge, pourquoi n'en serait-il pas ainsi pour les sciences et les arts. Chaque discipline possède son propre « language » si l'on veut. Et le fait d'introduire l'éventail complet de possibilités ne saurait faire autrement que de donner libre cours à un potentiel énorme pour l'avenir.

À notre conférence la semaine dernière, j'ai eu une conversation très intéressante avec un collègue de la Finlande qui m'a raconté que dans son pays, les enfants à un jeune âge apprennent à parler une langue seconde, à jouer d'un instrument de musique et doivent étudier les mathématiques et les sciences, tout cela avant même de songer à la première année. À mon avis, le Canada aurait intérêt à s'inspirer de cette approche visionnaire.

Nos enfants sont capables de comprendre bien plus que nous les croyons capables de le faire. Et à un âge tendre, l'exploration de nouvelles idées, de nouveaux moyens d'expression et de nouvelles langues est source de plaisir. Nous devrions enseigner à nos enfants à prendre plaisir à la créativité; à l'exploration et au monde physique qui les entoure. Une fois que nous avons établi ce premier lien entre l'apprentissage et le plaisir, nous avons des assises sur lesquelles la croissance de la personne pourra reposer pendant le reste de sa vie.

Mesdames et Messieurs, je ne crois pas qu'il soit nécessaire que je prêche à un public déjà converti. Je crois que nous partageons un engagement face à l'enseignement de la petite enfance et face à l'évolution avant-gardiste de notre système d'éducation. Je crois également que nous partageons tous un certain enthousiasme pour l'imagination, la créativité, l'innovation et l'expression, à la fois pour les arts et les sciences.

Toutefois, tout en participant à l'inauguration de ce Quatrième symposium national sur l'éducation artistique, je tiens à vous assurer que le monde des sciences et de la technologie accorde énormément d'intérêt aux problèmes auxquels vous êtes confrontés.

Nous vivons à l'ère de la convergence. La convergence est présente partout, et certainement en sciences et en technologie. Les technologies de l'informatique et des télécommunications ont convergé pour créer Internet. Au CNRC, nous procédons à la convergence de technologies aussi disparates que la chimie organique et l'électronique.

Et je prédis qu'au cours des années à venir, les mondes des arts et des sciences commenceront à

« ... je veux que mon imagination soit ravivée. Je veux qu'on m'enseigne à regarder les choses sous un jour nouveau. Et je crois que ma capacité d'innover et de créer dans ma propre discipline s'en trouvera par conséquent accrue. »

converger également. La recherche scientifique, les arts d'interprétation, les arts écrits et visuels, peuvent sembler aussi éloignés les uns des autres que ne l'étaient Einstein et Wagner. Mais n'oublions pas que certains personnages de notre histoire ont transcendé la science et l'art d'une façon sublime.

Il suffit de songer à Léonard de Vinci, architecte et sculpteur de premier ordre, artiste, scientifique et ingénieur, un homme dont les instincts créatifs l'ont entraîné dans de nombreuses directions et dont le monde entier révère aujourd'hui les contributions. Pourquoi ne devrions-nous pas aspirer à donner à nos enfants la « liberté » de poursuivre une variété d'intérêts, la science, les arts et les sciences humaines cessant de constituer des choix distincts pour devenir des partenaires symboliques et souhaitables.

À l'aube d'un nouveau millénaire, nous faisons partie d'un monde où la qualité de vie est façonnée par l'innovation. Il est question d'une « économie du savoir ». Cependant, en réalité, l'application des connaissances est beaucoup plus profonde. Elle influe sur tout ce que nous faisons, depuis la qualité de nos soins de santé à la façon dont nous nous divertissons; de la façon dont nous communiquons les uns avec les autres à la façon dont nous faisons des affaires.

Les arts, qu'ils soient visuels ou d'interprétation, qu'il s'agisse du texte écrit ou de la création d'édifices comme ce merveilleux musée, ont cette façon bien à eux de vous ouvrir l'esprit. Ils stimulent les neurones et vous rendent plus réceptif à la créativité.

Ils envoient des impulsions à différents circuits du cerveau et ouvrent de nouvelles possibilités. En

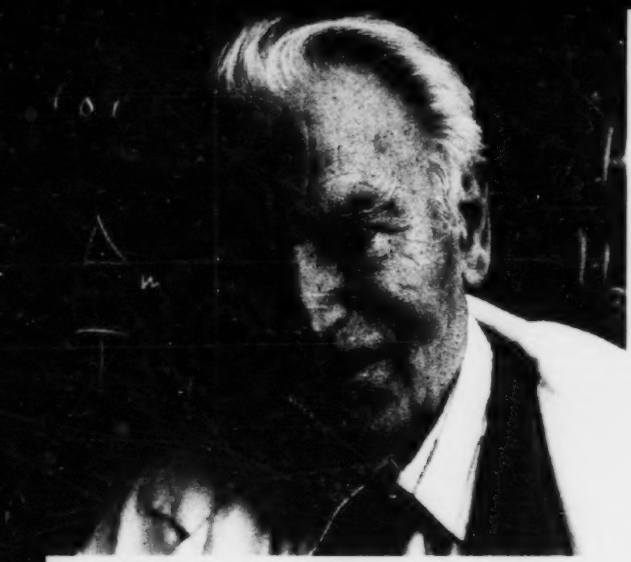
tant que scientifique, je veux que mon imagination soit ravivée. Je veux qu'on m'enseigne à regarder les choses sous un jour nouveau. Et je crois que ma capacité d'innover et de créer dans ma propre discipline s'en trouvera par conséquent accrue.

C'est là une bonne raison de promouvoir l'éducation artistique. Il en existe aussi des tas d'autres.

Mais à une période de notre histoire où le Canada s'efforce de demeurer à la fine pointe des connaissances et de l'innovation, je dirais que cette seule raison devrait suffire à inciter tous les responsables des politiques à se faire les championnes et les champions de la cause des arts.

Vous avez choisi de prendre part aujourd'hui à ce symposium national. Laissez-vous inspirer par notre ville — par sa beauté, sa longue histoire, et ses chefs-d'oeuvre.

Ottawa est la ville même où se prennent les décisions politiques. Plaidez fortement en faveur de l'ingéniosité qui naît du jumelage des arts et des sciences. Faites la promotion des arts dès le jeune âge. Et continuez à faire du Canada un chef de file dans l'économie du savoir.



Il faut embrasser les arts et les sciences sans arrière-pensées et faire reculer les frontières du savoir soutient un lauréat du Prix Nobel

Gerhard Herzberg
1904-1999

En mars 1999, alors qu'on mettait la dernière main aux préparatifs avant le début des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences, M. Gerhard Herzberg, physicien canadien et lauréat d'un Prix Nobel, s'est éteint. Il a consacré sa vie aux sciences mais il vouait aussi un amour aux arts et leur consacrait de son temps, en particulier à la musique.

Plusieurs activités sont dédiées à la mémoire de M. Herzberg, dont entre autres une interprétation par le ténor canadien Ben Heppner avec l'Orchestre national des jeunes du Canada et l'Orchestre du Centre national des arts, dirigée par Mario Bernardi le 28 juillet 1999. À cette occasion, M. David Leighton, président du conseil d'administration du Centre national des arts a déclaré que M. Herzberg avait été un « Canadien remarquable » dont « la passion pour les arts et les sciences est une inspiration pour chacun d'entre nous ». Du 30 octobre au 3 novembre 1999, une conférence intitulée « Inspiré par Herzberg : Spectroscopie pour l'an 2000 » (Inspired by Herzberg: Spectroscopy for the Year 2000), a été tenue à Cornwall, en Ontario. Il s'agissait de la suite des conférences qui ont commencé lorsque M. Herzberg était âgé de 65 ans et avaient lieu tous les cinq ans. En outre, la série de conférences portant sur les statistiques, les sciences et les politiques publiques tenues à Herstmonceux Castle au Royaume-Uni, qui visaient à encourager l'interaction entre les disciplines, font partie de l'héritage que nous a légué M. Herzberg. En avril 2000, l'association entre cette série de conférences et les Conférences du millénaire a été conclue lorsque ces dernières ont soutenu la participation de Mlle Angela Hewitt, pianiste canadienne renommée, dans une célébration de la nouvelle alliance entre les arts et les sciences.

Bien que M. Gerhard Herzberg n'ait pas vécu assez longtemps pour être témoin des conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences, celles-ci étaient imprégnées de son esprit et, de bien des façons, sa vie a servi à illustrer les idéaux véhiculés par la série de conférences. Certaines de ses pensées et

l'exemple de sa vie sont décrits dans la dissertation suivante rédigée par sa fille Agnes M. Herzberg. A.M. Herzberg, qui a participé à Créativité 2000 ainsi qu'à des activités spécialement dédiées à la mémoire de son père, est professeure à la faculté de mathématiques et de statistiques de l'Université Queen's.

Gerhard Herzberg

Les conseils de M. Herzberg, sa science, son travail au nom des dissidents, ses campagnes en faveur du financement des sciences pures par le gouvernement et son sens de l'humour seront toujours remémorés tout au long des Conférences du millénaire.

Né en 1904 le jour de Noël à Hambourg, en Allemagne, Gerhard Herzberg avait aspiré très tôt à devenir astronome, ce qui fut impossible en raison d'un manque de ressources financières. Il s'intéressait également à la physique et il a réussi à obtenir une bourse d'études privée pour les deux premières années à l'Institut polytechnique à Darmstadt et, au cours des années suivantes, il a bénéficié de fonds publics. À sa sortie de l'Institut polytechnique avec un doctorat en génie, il a obtenu des bourses postdoctorales à l'Université de Göttingen et à l'Université de Bristol. On lui a ensuite offert un poste à l'Institut polytechnique à Darmstadt.

En 1933, J.W.T. Spinks, jeune professeur de chimie à l'Université de la Saskatchewan, est venu à Darmstadt pour y travailler pendant un an en collaboration avec M. Herzberg. Étant donné que la situation politique se détériorait en Allemagne, M. Spinks est parvenu, avec le concours du recteur de l'Université de la Saskatchewan, à obtenir un poste pour M. Herzberg à l'Université; le financement initial ayant été accordé par la Fondation Carnegie de New York. M. Herzberg a déclaré que ses expériences à l'Université de la Saskatchewan et à Saskatoon, de 1935 à 1945, ont représenté les dix meilleures années de sa vie. C'est à partir de ce moment qu'il s'est identifié en tant que Canadien.

Après trois ans auprès de l'Observatoire Yerkes de l'Université de Chicago à Williams' Bay, dans le Wisconsin, M. Herzberg est revenu au Canada en 1948 pour se joindre au Conseil national de

« Les normes de vie élevées ne sont pas, en soi, un objectif pour lequel il vaut la peine de se battre, à moins que ces normes de vie élevées n'englobent des normes élevées en art, en littérature et en science .... »

recherches du Canada. Il a été nommé directeur de la Division de physique en 1949 et a quitté ce poste pour prendre sa retraite en 1969. Il est demeuré au Conseil en tant que scientifique de haute distinction et a poursuivi ses recherches pendant presque les trente années qui ont suivi, jusqu'à ce que la maladie l'en empêche.

M. Herzberg a reçu de nombreuses distinctions, dont le Prix Nobel de chimie en 1971. Il n'a pas oublié l'Université de la Saskatchewan :

« Il est évident que les travaux qui m'ont valu le Prix Nobel n'ont pas été réalisés sans une aide considérable. Tout d'abord, lorsque j'étais à l'Université de la Saskatchewan, j'ai pu bénéficier de l'appui intégral et compréhensif des recteurs qui s'y sont succédés et du corps professoral de l'Université qui, dans des conditions très rigoureuses, ont fait des pieds et des mains pour me permettre de poursuivre mes recherches scientifiques. »

Avant d'entamer ses fonctions de directeur de la physique, il a été informé que sa *« fonction administrative principale consisterait à recruter des gens de premier rang pour doter les postes vacants et à les laisser exercer leur propre jugement dans le choix de leurs projets de recherche plutôt que d'essayer de les diriger »*.

M. Herzberg était d'avis que les progrès en science sont attribuables à des recherches réalisées par des spécialistes à qui on accorde une totale liberté d'action et qui ne sont pas assujettis aux décisions politiques des organismes gouvernementaux ou des comités. Défendant sa conviction selon laquelle les gestionnaires sont censés appuyer la science, M. Herzberg portait une blouse de laboratoire blanche

même lorsqu'il devait travailler à son bureau. La clé du succès scientifique et des progrès technologiques, pensait-il, se trouvait en laboratoire et non pas dans un bureau ni dans une salle de comité.

Il a aussi défendu publiquement sa conviction selon laquelle une société doit maintenir des normes élevées de progrès dans les sciences et dans les arts; la survie ne devrait pas constituer le seul objectif de la société. Il était d'avis que tous les citoyens devaient envisager « *les travaux dans le domaine des arts, de la littérature et de la science fondamentale non pas simplement comme étant la cerise sur le gâteau mais bien l'essence de l'existence humaine* ».

M. Herzberg s'est préoccupé de la scission entre les arts et les sciences. Dans un document intitulé « Remarques sur les frontières de la connaissance », il a écrit :

« *Les limites de l'avancement de la connaissance qui découlent de la portée limitée de notre mémoire (et je suis conscient du fait qu'il existe de nombreuses autres raisons) sont illustrées par la scission aiguë entre les intellectuels littéraires d'une part et les scientifiques naturels d'autre part, comme l'a si bien décrit C.P. Snow dans son petit ouvrage* The Two Cultures and the Scientific Revolution (*Les deux cultures et la révolution scientifique*). *Bien entendu, ce schisme va beaucoup plus loin, comme l'a reconnu C.P. Snow; même parmi les scientifiques relevant d'une même discipline, il existe un manque considérable de compréhension des travaux réalisés dans d'autres disciplines. Bien que ce schisme soit en grande partie causé par les limites de l'intellect moyen, dans une large mesure, notre système d'éducation contribue à élargir ce fossé en laissant à mon avis beaucoup trop de choix aux élèves de nos écoles secondaires.* »

Il poursuivra en disant :

« ...cherchons à développer un climat culturel selon lequel l'excellence humaine est une bonne chose en soi, un climat au sein duquel tous les membres de la société peuvent se réjouir et être ravis des réalisations que le petit nombre de membres exceptionnels sont en mesure d'accomplir, sans toutefois demander à quoi servent ces réalisations pour notre survie. ... À défaut de telles mesures, pour citer les propos de C.P. Snow : « certains des principaux espoirs et des plus grandes gloires de la race humaine s'effaceront rapidement. »

... la poursuite de l'excellence afin d'accroître notre patrimoine culturel et d'étendre les frontières de la connaissance constitue l'objectif le plus important de l'humanité. Il pourrait y avoir des objectifs plus urgents à atteindre par rapport à notre survie. Mais nous ne devons pas laisser ces nécessités nous détourner entièrement de notre dévotion à la poursuite de la connaissance pour son propre bien-fondé et dans le but de comprendre l'espèce humaine et son univers. »

En résumé, les paroles que M. Herzberg a prononcées il y a un certain temps valent non seulement pour le Canada, mais également pour l'ensemble des pays :

« Les normes de vie élevées ne sont pas, en soi, un objectif pour lequel il vaut la peine de se battre, à moins que ces normes de vie élevées n'englobent des normes élevées en art, en littérature et en science.

... Si le Canada doit être prospère sur le plan économique sans toutefois soutenir d'un même souffle les arts et les sciences pour leur propre mérite, nous ne pourrons pas aspirer au statut de grand pays. »

Proposition de constituer un Groupe de travail sur la créativité au Canada

À la fin de mai 2000, s'est déroulé, sous le patronage des Conférences du millénaire, le Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences, activité s'inscrivant dans le cadre du Congrès 2000 des sciences sociales et humaines tenu à l'Université de l'Alberta, à Edmonton.

Les propositions formulées lors du symposium ont été regroupées dans un rapport spécial remis à l'honorable Herb Gray, C.P., député, vice-premier ministre et ministre responsable du Bureau du Canada pour le millénaire. Ce rapport a pour objet de faire état, pour la postérité, des festivités nationales du millénaire organisées par la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS), le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSHC), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et l'Université de l'Alberta (Annexe I).

Le président du Symposium a vivement recommandé la constitution d'un forum ou d'un groupe de travail sur la créativité, l'inventivité et l'innovation au Canada « *en vue d'explorer et de cerner des façons de favoriser la création d'idées nouvelles et originales dans tous les domaines — arts, sciences, médecine, sciences sociales, affaires, industrie, technologie — au Canada au profit de tous les Canadiens et Canadiennes.* »

D.M.R. Bentley
Professeur
Département d'anglais
University of Western Ontario
et président du Symposium
sur la créativité et l'innovation dans
les arts et les sciences

Annexes

Annexe I. Compte rendu du Symposium sur la créativité et l'innovation

Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS)

Rapport basé sur le Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences
Edmonton (Alberta)
Les 25 et 26 mai 2000

Experts participants

Mme Sharon Bailin
Faculté d'éducation
Université Simon Fraser
Burnaby (C.-B.)

Mme Cheryl Bartlett
School of Science & Technology
University College of Cape Breton
Sydney (N.-É.)

Mme Min Basadur
Michael G. DeGroote School of Business
Université McMaster
Hamilton (Ontario

M. David Bentley
Faculté d'anglais
University of Western Ontario
London (Ontario)

John Bonnett, Ph. D. (candidat)
Travailleur invité
Laboratoire de recherche sur les médias interactifs
CNRC
Ottawa (Ontario)

M. Tom Brzustowski
Président
CRSNG
Ottawa (Ontario)

Professeur William Buxton
Expert scientifique en chef
Alias | Wavefront Inc.
Toronto (Ontario)

M. Douglas J. Cardinal
Douglas J. Cardinal Architect Ltd.
331, rue Somerset O.
Ottawa (Ontario)

Mme Patricia Demers
Vice-présidente
CRSH
Ottawa (Ontario)

Mme Sara Diamond
Directrice artistique MVA
The Banff Centre for the Arts
Media & Visual Arts
Banff (Alberta)

M. Jim Dueck
Sous-ministre adjoint
System Improvement and Reporting (SIR)
Edmonton (Alberta)

L'honorable Herb Gray, C.P., député
Colline du Parlement
Chambre des Communes
Ottawa (Ontario)

M. Peter A. Hackett
Vice-président, Développement de la recherche et de la technologie
CNRC
Ottawa (Ontario)

M. Keith Kelly
Directeur
Relations publiques, Recherche et Communications
Le Conseil des arts du Canada
Ottawa (Ontario)

Mme Sonia Mansour-Robaey
UQAM
Montréal (Québec)

M. Michael J. Murphy
Academic Director
Rogers Communications Centre
Ryerson Polytechnic University
Toronto (Ontario)

M. Joe Norris
Faculté de l'enseignement au secondaire
Université de l'Alberta
Edmonton (Alberta)

Mme Tanya Prochazka
Faculté de musique
Université de l'Alberta
Edmonton (Alberta)

M. Robert Root-Bernstein
Faculté de physiologie
Michigan State University
East Lansing, MI, É.-U.

M. Mark A. Runco
Department of Child and Adolescent Studies
California State University, Fullerton
Fullerton, CA , É.-U.

Professeur Marc Spooner
Faculté d'éducation
Université d'Ottawa
Ottawa (Ontario)

Mme Marjorie Stone
Adjointe au doyen (Recherche)
Faculté des arts et des sciences sociales
Dalhousie University
Halifax (N.-É.)

M. Louis P. Visentin
Président
University of Brandon
Brandon (Manitoba)

M. Rudy Wiebe
8510-104^{e} Rue
Edmonton (Alberta)

Préface

Depuis plusieurs années, de nombreux observateurs ont constaté que si l'on aspire à améliorer le bien-être économique, social et même physique des Canadiens au cours du XXI[e] siècle, les gouvernements, établissements d'enseignement et organismes subventionnaires du Canada doivent travailler de concert afin de favoriser et de soutenir la créativité et l'innovation dont dépend de plus en plus le succès dans le meilleur des mondes des DVD, de la CAO, de la bio-ingénierie et d'un tas d'autres technologies et disciplines récentes et naissantes. Telle a été en tout cas la perception qui m'a poussé, en novembre 1998, à écrire au président du Conseil des arts du Canada, au président de la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales, aux présidents des organismes subventionnaires du gouvernement fédéral et au vice-premier ministre, l'honorable Herb Gray, pour les prier très instamment d'envisager la création d'un « Groupe de travail sur la créativité, l'inventivité et l'innovation à qui l'on confierait le mandat d'explorer et de cerner des moyens d'encourager des idées nouvelles et originales et d'en favoriser l'éclosion dans l'éventail complet des arts, des sciences, de la médecine, des sciences sociales, du monde des affaires, de l'industrie et de la technologie au Canada pour l'usage et le bénéfice de toute la population du Canada ». Le Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences, dont le présent rapport est un produit, a été le fruit de cette suggestion et un témoignage du soutien généreux de la FCSHS, du Conseil de recherches en sciences humaines, du Conseil national de recherches du Canada et de l'Université de l'Alberta. Le Symposium a une dette énorme surtout envers Louise Forsythe, Marc Renaud, Arthur Carty, Peter Hackett, Garth Williams, Paul Ledwell et d'autres membres de la FCSHS, du CRSH, du CNRC et de l'Université de l'Alberta, dont la générosité et l'enthousiasme ont permis la réalisation du Congrès des sciences sociales et humaines tenu à Edmonton les 25 et 26 mai 2000. Si ce Symposium a obtenu le succès dont témoigne le présent rapport, nous le devons aux techniciens qui ont été les artisans de bon nombre de ses volets, aux participants qui en ont rendu chaque instant instructif et charmant, sans oublier l'organisateur principal et secrétaire du symposium, l'infatigable et l'imperturbable Marc Spooner.

Sans vouloir écarter d'autres aspects, la créativité et l'innovation sont des processus qui contribuent à la naissance d'idées et de choses utiles et précieuses. Comme en fait foi le présent rapport, le Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences a été un élément de ce processus-une occurrence (et à l'occasion un événement) dans une série d'actions et d'initiatives dont les aboutissements futurs, nous l'espérons grandement, pourront être utiles et précieux à tous les Canadiens. Bien entendu, le rapport, si bien rassemblé par le professeur Spooner, constitue une autre étape cruciale dans cette série. Il s'agit en effet d'un stade important pour ce qui est d'encourager une pensée et une action radicales de

la part de ceux qui peuvent nous aider de manière décisive et constructive à favoriser et à soutenir la créativité et l'innovation au Canada. Par conséquent, nous devons enfin exprimer toute notre gratitude à l'honorable Herb Gray, qui non seulement est venu à Edmonton pour prendre la parole à ce Symposium avec l'esprit et la sagesse qu'on lui connaît, mais qui s'est aussi engagé à veiller à ce que le gouvernement fédéral envisage avec beaucoup de sérieux la substance et les recommandations du présent rapport.

D.M.R. Bentley, MSRC
Professeur
Faculté d'anglais
University of Western Ontario
Waterloo (Ontario)

Message du coordinateur

En tant que coordinateur du Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences, je suis heureux de vous soumettre le rapport qui suit, lequel contient les points saillants et les thèmes qui sont ressortis des exposés et des discussions qui ont eu lieu pendant les deux jours où le Symposium s'est déroulé à l'Université de l'Alberta les 25 et 26 mai 2000. Le rapport ne cherche pas à rendre justice au large éventail de thèmes axés sur la créativité qui ont été traités au Symposium. Il cherche plutôt à offrir un aperçu informatif de plusieurs aspects importants ayant été abordés, en particulier ceux qui se rapportent au rôle de l'éducation, des conseils subventionnaires et du gouvernement fédéral dans la promotion et le soutien de la créativité et de l'innovation. Nombre d'autres orientations prometteuses de la recherche et de questions beaucoup plus précises ont pu être dégagées également au Symposium bien qu'elles ne soient mentionnées qu'au passage dans le présent rapport.

Les recommandations tirées du Symposium peuvent être considérées comme un consensus entourant la participation accrue à chaque palier du système d'éducation et du gouvernement dans la promotion de la créativité et de l'innovation comme sources cruciales de la richesse et du niveau de vie futurs de tous les Canadiens. Si le Canada doit continuer d'aller de l'avant, il nous faut reconnaître la créativité et l'innovation en tant qu'éléments clés de la société canadienne au XXI^{e} siècle.

Le rapport qui suit est fondé sur un recueil de sources d'information comprenant des notes personnelles et les notes des rapporteurs, des enregistrements audio des séances, les notes de conférenciers et conférencières ainsi que les publications érudites et les rapports des gouvernements provinciaux et fédéral.

Marc Spooner
Coordinateur, Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences
Edmonton (Alberta)
Les 25 et 26 mai 2000

Remerciements

En mon nom et au nom de la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS), du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), j'aimerais remercier tous les participants au Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences qui s'est déroulé pendant le Congrès des sciences sociales et humaines 2000 tenu à l'Université de l'Alberta à Edmonton les 25 et 26 mai 2000.

Le Symposium a dépassé son propre objectif qui consistait à rassembler dans un colloque constructif des chercheurs des quatre coins du Canada et de l'étranger appartenant aux domaines des sciences naturelles, appliquées et sociales ainsi qu'aux domaines des arts et des sciences humaines pour aborder le thème de la créativité et de l'innovation. Cet inspirant esprit de collaboration entre les disciplines pouvait être tout de suite senti et il a persisté alors que les présentateurs aussi bien que les publics visés se penchaient sur diverses suggestions et solutions visant à promouvoir la créativité et l'innovation au sein de la société canadienne.

Si le symposium a obtenu autant de succès à de si nombreux chapitres, c'est en grande partie à ses participants qu'il le doit. Nous devons les remercier de leur temps, de leurs efforts, de leurs idées et de leur sagesse. Une fois de plus, merci du fond du cœur pour l'intérêt que vous avez manifesté et pour toutes les énergies que vous avez investies. Notre gratitude va tout particulièrement au professeur David Bentley, à Garth Williams, à Paul Ledwell et à l'Université de l'Alberta pour avoir contribué à la concrétisation de ce projet.

Marc Spooner
Professeur à temps partiel
Faculté d'éducation
Université d'Ottawa
Ottawa (Ontario)

Table des matières

Sommaire

1.0 Créativité : Le processus

1.1 Reconnaître le problème
1.2 Innovation : Plus que de nouveaux biens et services

2.0 La valeur de l'interaction entre les arts et les sciences et les bienfaits des études multidisciplinaires et du travail d'équipe

2.1 La boîte à outils de la créativité
2.2 Définition du problème et motivation
2.3 Tension au sein de l'équipe
2.4 Multidisciplinarité et adhocratie

3.0 Recommandations à l'intention des gouvernements, des établissements d'enseignement et des conseils subventionnaires

3.1 Encourager la multidisciplinarité
3.2 Risque, jeu et grandes espérances
3.3 L'heure est à l'exploration et à la tolérance de l'ambiguïté
3.4 Se réinventer sur les plans individuel et organisationnel
3.5 Créer une culture de la créativité et de l'innovation

4.0 Conclusion

Références

Sommaire

« Aucun pays ne peut se permettre de négliger ses esprits créateurs. »

Dr Frederick Banting
(selon la citation dans Jackson, 1976, p. 199)

> *Les Canadiens constatent à quel point l'innovation est vitale. Elle est la fondation de notre prospérité économique et sociale... Pour réussir, nous avons besoin d'un flot constant de nouvelles idées...*
>
> *Sustaining Canada as an Innovative Society: An Action Agenda*, 1997, p. 5

Il est largement admis que si le Canada doit continuer à se développer et à prospérer au cours du XXIe siècle, la créativité et l'innovation sont d'une importance clé. La santé et les richesses des organisations, des cultures et des pays sont enracinées dans le capital humain et dans l'apport des idées productives. Pour préserver et améliorer la qualité de vie au Canada tant sur le plan individuel que collectif, la production et la promotion de telles idées par les Canadiens doivent être encouragées à tous les niveaux : sur les plans individuel, scolaire, organisationnel et culturel.

Accent

Le présent rapport met l'accent sur les thèmes et recommandations ayant été dégagés pendant le Symposium sur la créativité et l'innovation dans les arts et les sciences tenu conjointement avec le Congrès des sciences sociales et humaines de 2000 à l'Université de l'Alberta, à Edmonton, les 25 et 26 mai 2000.

Définir la créativité :

> *La créativité est une pensée et une activité imaginatives, motivées, productives et ayant un pouvoir de transformation, qui s'inscrivent dans un contexte particulier ou un cadre de connaissances, de recherche d'information et de compétences — un processus qui produit des résultats originaux, importants, efficaces et d'une certaine valeur et utilité (ou les deux) pour la collectivité.*
>
> Définition de la créativité découlant de la question « Qu'est-ce que la créativité? » posée pendant la séance d'inauguration du Symposium

Principales orientations

> *Les régions et pays les mieux nantis du monde sont aussi les plus innovateurs;*
>
> *La plupart des nouveaux emplois dépendent de l'innovation;*
>
> *L'innovation est une source renouvelable de richesseset le statu quo n'est pas une option viable.*
>
> *creating an innovation culture: Key Challenges and Opportunities as Ontario Moves Ahead in the New Millennium*, 1998, p. 3

Ce qui suit est un plan directeur de la voie que doit suivre le Canada si nous voulons être concurrentiel dans une économie du savoir. Le but du présent rapport est d'accroître la prospérité économique et la qualité de vie de tous les Canadiens et Canadiennes. Plus précisément et avant toute chose, il s'agit d'un guide visant à favoriser la créativité et l'innovation en tant

qu'éléments essentiels d'un peuple et d'un pays vivants, sains et prospères. Le Canada doit continuer d'améliorer sa position comme pays où la créativité, la réalisation de soi, l'originalité et l'innovation sont ouvertement encouragées, favorisées et récompensées.

Thèmes naissants

1.0 Créativité: Le processus

La créativité est un processus que tout le monde peut enseigner et apprendre. La créativité doit être perçue comme un processus, une façon de penser, non pas exclusivement comme un acte, un événement ou un produit. C'est une compétence acquise, non pas un trait ou un don inné que possèdent certaines personnes et d'autres non. La créativité exige des outils et des schèmes de pensée qui peuvent être à la fois convergents et divergents, logiques et intuitifs et axés sur l'évaluation ou sur la production.

La créativité est souvent une « surprise efficace » mais elle est aussi le fruit laborieux de l'apprentissage par essai et erreur.

Lorsqu'il est question de créativité et d'innovation, nous ne parlons pas simplement de l'introduction de nouveaux biens et services sur le marché. Par surcroît, la résolution de problèmes sélective et ciblée n'est pas, en général, une activité des plus créatrices et novatrices.

2.0 La valeur de l'interaction entre les arts et les sciences et les bienfaits des études multidisciplinaires et du travail d'équipe

Les meilleurs artistes et scientifiques combinent des éléments, des compétences et des outils de diverses sources. Afin de favoriser une culture de la créativité, les gouvernements et les écoles du Canada doivent promouvoir activement au sein de la population l'acquisition d'une littératie culturelle, d'une capacité d'intégration et de synthèse de diverses formes de création de savoir.

« *L'histoire révèle que les sciences et la technologie n'ont jamais fleuri aux époques où les arts ne fleurissaient pas d'une manière semblable* » (Root-Bernstein, 1997, p. B6). La Renaissance en Italie en est un bon exemple, tout comme la Grande-Bretagne et la France du XIX^{e} siècle.

3.0 Recommandations à l'intention des gouvernements, des établissements d'enseignement et des conseils subventionnaires

3.1 Encourager la multidisciplinarité

a) Les écoles doivent continuer d'encourager un programme intégré qui prévoit des tâches et des activités en salle de classe axées sur les problèmes plutôt que sur la discipline.

b) Les universités doivent encourager les études interdisciplinaires, en permettant et en encourageant par exemple les étudiants à combiner des

matières qui semblent n'entretenir aucun lien entre elles, comme la musique et le génie ou l'informatique, l'histoire et l'éducation.

c) Le gouvernement fédéral doit rendre des fonds supplémentaires accessibles aux conseils subventionnaires, lesquels fonds seraient affectés expressément au parrainage mixte d'initiatives véritablement interdisciplinaires, non pas à la constitution d'équipes appartenant à des disciplines étroitement liées.

3.2 Risque, jeu et grandes espérances

d) Les conseils subventionnaires doivent permettre que de nombreuses petites subventions de recherche soient affectées à des projets considérés comme étant à risque élevé, hautement susceptibles d'échouer, bien que de faible risque en fait d'investissement financier et dont le potentiel serait élevé au chapitre de la créativité et de l'innovation.

3.3 L'heure est à l'exploration et à la tolerance de l'ambiguïté

e) Les conseils subventionnaires doivent aussi être disposés à tolérer des recherches fondamentales qui prennent des directions imprécises, qui sont souples de nature et qui empruntent des voies improvisées et intuitives dans des domaines inattendus.

3.4 Se réinventer sur les plans individuel et organisationnel

f) Afin de repousser les frontières de l'excellence, une organisation doit demeurer suffisamment fluide pour permettre la formation et la dissolution rapides d'équipes qui se laissent captiver par des problèmes particuliers.

g) Les universités doivent se montrer souples, en acceptant peut-être qu'un certain pourcentage (5 %) de tout programme d'études soit composé de cours au choix qui contournent la procédure d'évaluation type à laquelle nous sommes confrontés en général lorsqu'on essaie d'introduire de nouveaux cours. Les programmes devraient être réévalués et peut-être refaçonnés tous les cinq ans.

3.5 Créer une culture de la créativité et de l'innovation

h) L'éducation perçue comme un processus critique et dialectique (Popper, 1994) entre l'individualité de l'enfant et des connaissances cumulatives et diversifiées est le meilleur moyen d'encourager la créativité dans une société.

i) Si le gouvernement fédéral souhaite véritablement créer une culture de la créativité et de l'innovation, il doit dans ce cas encourager aussi les échanges entre chercheurs de diverses cultures et débloquer des fonds supplémentaires à cette fin.

j) Les conseils subventionnaires doivent récompenser les chercheurs ayant fait autorité par le passé en faisant preuve de créativité et d'innovation, même s'ils aspirent maintenant à mettre à profit leur esprit créateur en s'aventurant dans de nouveaux domaines.

k) Les gouvernements doivent parrainer les colloques, débats et conférences publiques qui traitent des thèmes de la créativité et de l'innovation dans les arts et les sciences.

l) Le grand public doit être sensibilisé au rôle de plus en plus crucial que jouent la créativité et l'innovation dans les économies fondées sur le savoir au XXI^{e} siècle.

m) Il faut encourager un plus grand respect envers les effets de l'entrecroisement et la richesse des interactions entre les sciences et les arts car, comme nous l'avons souligné, les sciences et la technologie ne fleurissent jamais si les arts n'en font pas tout autant, de manière semblable et parallèle.

n) Il faut donner suite à l'appel lancé par le professeur Bentley en vue de la mise sur pied d'un groupe de travail sur la créativité, l'inventivité, l'innovation et la culture, sous l'égide combinée des Conseils subventionnaires (le Conseil des arts du Canada, les IRSC, le CRSNG et le CRSH), de la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS), du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) ainsi que d'autres organisations et organismes intéressés.

Partie A: Créativité: le processus

Les recherches sur la créativité sont en général entreprises selon la perspective de la personne (traits), du produit, du processus ou de la pression du milieu. Cependant, par le passé, on a beaucoup trop mis l'accent sur la personne (traits) et les produits résultant des entreprises créatrices. On s'entend maintenant de part et d'autre pour dire qu'il est de loin plus utile de se concentrer sur la créativité en tant que processus et de faire la lumière sur l'environnement qui favorise ce processus. Mais tout d'abord, étant donné le nature nébuleuse de la créativité en tant que concept, il convient de clarifier les hypothèses et les points de vue et de démystifier les croyances populaires.

La créativité peut être nourrie et enseignée. La créativité, en tant que processus, est une façon de penser. Il ne s'agit pas exclusivement d'un acte, d'un événement ni d'un produit. Ce n'est pas nécessairement un trait ni un don inné que certains possèdent et d'autres non (bien qu'une disposition pour la créativité peut être en partie prédéterminée), c'est plutôt une compétence acquise. Il est à noter que la créativité des gens ne repose pas uniquement sur des facteurs bien précis. Qu'une personne présente certains traits de personnalité ou attributs cognitifs, par exemple la fluidité verbale, la souplesse, la spontanéité, la disposition à prendre des risques et la pensée divergente peut certainement jouer un rôle, mais ces traits ne suffisent pas en eux-mêmes à faire de cette personne quelqu'un de créatif.

La créativité exige des outils et des schèmes de pensée pouvant être tout aussi bien convergents que divergents, logiques qu'intuitifs, axés sur l'évaluation comme sur la production. Contrairement à la croyance populaire, la créativité n'est pas le fruit d'une rupture radicale avec la tradition; il semble plutôt que les apports de la créativité résident dans un continuum; d'un côté, une originalité qui se manifeste dans les limites d'une tradition donnée et, de l'autre, une originalité qui suppose la transformation de certains aspects de ces contraintes elles-mêmes. Les paradigmes évoluent lorsqu'un nombre critique de contraintes imposées par les traditions sont modifiées (Kuhn, 1996). En d'autres termes, ou bien les concepts connus sont étendus à de nouveaux domaines d'application ou bien, en ce qui concerne la créativité de plus haut niveau, c'est l'univers de la signification lui-même qui est transformé (Ghiselin, 1963).

1.1 Reconnaître le problème

La créativité est un processus qui implique l'invention ou la reconnaissance d'un problème, dont les solutions surprendront peut-être le créateur et ses homologues. La créativité, comme l'a fait remarquer Jerome Bruner, c'est une « surprise efficace ». C'est le fruit laborieux et merveilleux de recherches par essai et erreur, et un degré de confort ou de tolérance face à l'ambiguïté.

Lauréat d'un Prix Nobel, le chimiste Sir Harry Kroto a déclaré « neuf de mes expériences sur dix

sont vouées à l'échec, ce qui est considéré comme une assez bonne moyenne par la communauté scientifique ».

All Our Futures: Creativity, Culture and Education, 1999, p. 34

La créativité relève de la persévérance « avec un élément de chance qui joue en faveur de l'esprit préparé » est un slogan que Louis Pasteur se plaisait à répéter.

Cité dans Hayes, 1989, p. 136

1.2 Innovation: Plus que de nouveaux biens et services

Soyons précis, lorsque nous parlons de créativité, il n'est pas seulement question de l'introduction de nouveaux biens ou services sur le marché. Plutôt, pour reprendre un énoncé dans *Closing the Gap: Investing in Knowledge for a Better Canada* (1998), « pour promouvoir la croissance économique et le bien-être de tous les Canadiens, nous devons regarder au-delà de l'approche habituelle face à l'innovation qui est axée uniquement sur l'innovation à caractère technologique » (p. 8).

L'innovation technologique est sans doute une composante de l'innovation, qui, à juste titre, revêt de l'importance. Cependant, la créativité qui a une grande portée, qui mène à des innovations transformatrices, est une créativité axée sur la curiosité et souvent le fruit d'un heureux hasard. Se concentrer sur la résolution de problèmes ciblée n'est pas en général une activité de recherche des plus créatives.

Les études de l'innovation en sciences biomédicales révèlent que plus de cinquante pour cent des percées biomédicales découlent de projets financés à d'autres fins... Le jour où un projet devient digne d'être financé, c'est qu'il y a longtemps qu'il a perdu toute forme de créativité. Les projets financés sont ceux qui cherchent à combler une lacune reconnue à l'aide de méthodes acceptables. Les surprises ne sont ni prévues ni souhaitées.

Root-Bernstein, 2000, p. 9

Il est crucial que les gouvernements, les établissements d'enseignement et les conseils subventionnaires continuent de se rendre compte que, même si les projets sont axés sur les disciplines, les problèmes et solutions ne le sont pas.

Mais comment les organisations, les établissements d'enseignement et les conseils subventionnaires doivent-ils s'y prendre pour créer des milieux qui favorisent l'épanouissement du processus de création?

La partie B du présent rapport portera essentiellement sur les initiatives visant à favoriser l'essor et l'amélioration de la démarche créatrice et à stimuler des milieux propices à la quête créatrice et à l'innovation.

Partie B: L'amélioration de la démarche créatrice

2.0 La valeur de l'interaction entre les arts et les sciences et les bienfaits des études multidisciplinaires et du travail d'équipe

La pensée créatrice est facilitée chez les gens qui possèdent des formes complètes, bien équilibrées et complémentaires d'alphabétisation ou de notions de calcul. Le chemin de la compréhension est défriché à l'aide d'outils humains, d'actes d'intelligence, de perceptions et de sensibilités complexes et interdépendants. Les artistes et scientifiques les plus compétents possèdent à la fois des connaissances, des compétences et des outils provenant de diverses sources.

> *...de nombreux scientifiques ont recours aux arts comme outils scientifiques. De plus, certaines intuitions artistiques ont devancé et rendu possibles des découvertes scientifiques ultérieures. Les arts peuvent donc stimuler les progrès scientifiques et c'est à nos propres risques que nous les écartons.*
>
> *L'histoire révèle que les sciences et la technologie fleurissent toujours à des époques où les arts fleurissent d'une manière semblable. Les raisons de cette interdépendance sont devenues manifestes au cours des dernières décennies... On commence maintenant à reconnaître que les scientifiques et les ingénieurs doivent posséder des compétences associées aux arts et souvent acquises grâce aux arts.*
>
> *Manifestement, les arts ne sont pas les simples passe-temps futiles, frivoles ou purement subjectifs qu'on s'amuse souvent à dépeindre. La thèse que je défends est simple. Si nous laissons les arts s'atrophier dans ce pays par manque de soutien public, nous perdrons du même coup un élément important de la base créative qui serait à l'origine des percées de la prochaine génération de scientifiques et d'ingénieurs.*
>
> Root-Bernstein, 1997, p. B6

Afin de favoriser une culture de la créativité et de l'innovation, il est d'une importance capitale que tous les citoyens aient la chance d'accéder à un degré élevé d'alphabétisation et de notions de calcul. Dans la nouvelle économie fondée sur le savoir, les gouvernements doivent encourager au sein de la population l'acquisition d'une littératie culturelle, d'une capacité d'intégration, de synthèse et d'avancement de diverses formes de création de savoir.

> *Qu'est-ce que le fait de stimuler la compétitivité économique de l'industrie canadienne a à voir avec l'histoire, la sociologie, la littérature française ou avec l'une ou l'autre des nombreuses autres disciplines qui relèvent des sciences sociales et humaines? Énormément! Tel que l'ont déclaré dernièrement 30 chefs d'entreprises de haute technologie du Canada dans une lettre publique [voir annexe II], une simple formation technique ne suffit pas. Ils ont besoin de personnel formé en sciences humaines également... Non seulement devons-nous investir sagement dans l'éventail complet des disciplines et des domaines de la*

connaissance à la fois en sciences physiques et sociales, mais il est tout aussi critique d'assurer la création et le maintien de liens entre eux. Au cours des dernières années, beaucoup d'études ont cherché à déterminer si les sciences humaines ont leur place dans la nouvelle économie. Un OUI a retenti haut et fort. Les raisons en sont simples. Dans une économie du savoir, les compétences acquises en sciences humaines sont pertinentes, facilement adaptables et sont l'indice d'un intellect rigoureux. Les entreprises désireuses de réussir dans l'économie mondiale ont besoin... de gens capables de discerner les tendances nouvelles du comportement. Elles ont besoin de gens qui savent où trouver les réponses ou à quelle source puiser l'information qui les aidera à tirer leurs propres conclusions. Elles ont besoin de gens capables d'un apprentissage permanent et qui perçoivent les nouveaux défis comme des occasions d'explorer de nouveaux concepts et d'acquérir de nouvelles compétences.

L'honorable Herb Gray, C.P., député
Symposium d'Edmonton

Étant donné la nature fragmentaire des connaissances actuelles, le genre de connaissances générales idéalisées dans l'« esprit universel » ou l'être de la Renaissance pourrait ne plus être une réalité accessible. Toutefois, l'équipe de la Renaissance constitue une possibilité bien réelle. Des équipes de recherche composées de membres de diverses disciplines ont de bien meilleures chances de trouver des solutions novatrices à des problèmes donnés.

Comment faire pour encourager les études multidisciplinaires et le travail d'équipe?

Compte tenu du fait que la créativité est un processus, il pourrait être contre-intuitif de conceptualiser ce processus comme étant identique parmi divers domaines et disciplines. Néanmoins, la variété d'outils qui facilitent la créativité et l'innovation et qui sont employés par les gens les plus créatifs de la planète peuvent être pris collectivement en tant qu'ensemble commun. Par exemple, les artistes, scientifiques, chercheurs, éducateurs et inventeurs partagent à divers degrés et selon diverses combinaisons les mêmes outils cognitifs et intuitifs qui sont au cœur de la compréhension créative; toutefois, la façon dont ils utilisent ces outils et les produits créatifs qui en résultent se manifestent sous des formes considérablement différentes selon la discipline choisie. Dans le cadre de ces disciplines, des styles de pensée précis tendent à être accentués au détriment d'autres styles. Parallèlement, chaque style ou outil de pensée est tout aussi précieux pour la compréhension créative et, collectivement sous forme d'ensemble, il y a synergie.

2.1 La boîte à outils de la créativité

Les métaphores, la pensée empathique et l'anticipation permettent souvent de rompre avec

les modèles et de voir les choses sous des angles nouveaux. Le travail multidisciplinaire facilite la découverte des préconceptions et habitudes de pensée et cela, en retour, mène à l'extension, à la modification et à la variation des styles de pensée. Les collaborations multidisciplinaires encouragent de nouvelles façons d'observer et donnent lieu à un éveil aux anciens modèles comme aux nouveaux. Les équipes et la formation multidisciplinaires nous aident à voir non seulement ce que les autres ont vu, mais aussi ce qui leur a échappé. Nous apprenons ainsi à percevoir sous des angles nouveaux.

> *Les Wittes et Kerwin ont défini quatre types fondamentaux d'ignorance.... Les principaux sont : 1) les concepts que nous savons ne pas connaître (ignorance avouée), c'est-à-dire ce que les recherches disciplinaires normales tendent à aborder; 2) les concepts que nous ignorons ne pas connaître (ignorance cachée), c'est-à-dire ce que nous découvrons à tâtonnement, par des heureux hasards ou des comparaisons interdisciplinaires; 3) les concepts que nous pensons connaître sans toutefois les connaître (ignorance déguisée sous forme de connaissance), qui survivent en général en raison d'hypothèses non vérifiées ou d'un scepticisme non approprié; et 4) les concepts que nous pensons ne pas connaître mais que nous connaissons en réalité (connaissance déguisée sous forme d'ignorance), qui prennent souvent la forme de sources non traditionnelles d'information ignorées par les paradigmes disciplinaires existants.*
>
> Root-Bernstein, 2000, p. 12

Les scientifiques efficaces apportent de l'empathie, de l'émotion, de l'imagination et un sens du jeu dans leurs projets de recherche et en salle de classe. Ils ont souvent recours aux métaphores, à la visualisation et à des exemples tirés de la vie courante pour permettre une compréhension plus riche du problème ou de la matière traitée. Les métaphores et les formes disciplinaires varient, tout comme la perspective et les raisonnements.

En fait, lorsqu'on interroge les penseurs créatifs, nous constatons un ensemble fondamental d'outils qui, combinés différemment, sont à l'origine de leur compréhension créatrice et guident leurs démarches créatrices. Ces outils ne sont pas les étincelles qui jaillissent mystérieusement de l'esprit d'un génie; au contraire, il s'agit d'outils connus et pouvant être acquis et perfectionnés, dont : *l'observation, la représentation, l'abstraction, la reconnaissance et la formation de modèles, l'analogie, la pensée corporelle, l'empathie, la pensée dimensionnelle, l'apprentissage par imitation, l'activité ludique, la transformation et la synthèse* (Root-Bernstein et Root-Bernstein, 1999; voir définitions aux pp. 25 à 27). Tous ces outils peuvent être adoptés et perfectionnés à l'aide de collaborations multidisciplinaires et d'occasions d'apprentissage intégré.

2.2 Définition du problème et motivation

Chez les personnes et dans les collaborations créatives il y a cette aptitude à définir les problèmes, une curiosité qui s'apparente souvent à celle de l'enfant, qui fait naître l'exaltation face à l'inconnu et qui pousse à chercher des solutions. Les particuliers et les équipes doivent trouver, découvrir ou définir un ou des problèmes et mettre au point des objectifs mesurables. Par exemple, il est souvent plus fructueux de définir les sous-problèmes que de se concentrer sur les solutions.

2.3 Tension au sein de l'équipe

Il faut trouver un juste équilibre entre une tolérance face à la diversité et l'action réciproque générative de la tension qui débouche souvent sur des conditions au sein desquelles la créativité peut s'épanouir. Les équipes diversifiées créent des tensions et des conflits pouvant jouer un rôle catalyseur dans les solutions créatrices. Il y a un certain mérite à cultiver une opposition saine dans un contexte de collaboration multidisciplinaire.

2.4 Multidisciplinarité et adhocratie

En général, il faut une certaine expertise et souplesse aux gens pour que s'épanouisse la créativité. À preuve, les équipes qui réussissent le mieux sont souvent les plus multidisciplinaires et sont composées de membres expérimentés et novices; des connaissances efficaces et une maîtrise de la matière compensent les pertes au chapitre de la rigidité et l'adaptabilité compense l'inexpérience. Les collaborations les plus efficaces sont non hiérarchiques. Il peut s'avérer difficile de consentir à des collaborations non hiérarchiques lorsque des membres expérimentés et novices sont regroupés, mais il est d'une importance capitale que l'égalité intellectuelle soit respectée pour un tel processus. Une absence de formalité et la liberté de dire ce que l'on pense devraient caractériser les équipes. Il faut des projets en collaboration qui favorisent les interactions entre personnes qui contribuent à la résolution d'un problème en apportant un large éventail de compétences et de bagages.

> *Demain ... nous assisterons à de nombreuses solutions alors que les gens établiront des liens entre des connaissances existantes à l'aide de nouvelles méthodes. Nos disciplines distinctes devront se fondre davantage. Qu'est-ce que cela pourrait supposer? À coup sûr, les artistes devront s'entretenir avec les scientifiques, les scientifiques avec les ouvriers et les poètes et les gens d'affaires avec chacun d'eux. Mais il est peut-être temps que les scientifiques accordent une pleine valeur et leur respect à une nouvelle perspective, qui va du réductionnisme de la méthode scientifique à la perspective d'intégration des sciences humaines.*
>
> **M. Peter Hackett**
> Symposium d'Edmonton

La fluidité des organisations doit être telle qu'elle puisse permettre la formation et la dissolution rapide d'équipes absorbées par un problème précis. Enfin, il faut souligner le fait crucial que c'est le problème et non la personne qui revêt une importance centrale.

Nous nous sommes penchés jusqu'ici sur ce que sous-entendent à divers degrés la perception de la créativité et de l'innovation en tant que processus et la valorisation de l'approche multidisciplinaire, à la fois individuellement et conjointement. Il convient de noter que ces constatations s'appliquent tout autant aux particuliers qu'aux établissements d'enseignement, aux gouvernements et aux conseils subventionnaires. À la section 3.0 seront formulées des recommandations générales et précises en vue de favoriser des milieux qui se prêtent à la démarche créatrice.

3.0 Recommendations à l'intention des gouvernements, des établissements d'enseignements et des conseils subventionnaires

3.1 Encourager la multidisciplinarité

D'énormes bienfaits et récompenses attendent les pays dont les établissements d'enseignement et les conseils subventionnaires encouragent les études et la collaboration multidisciplinaires et, par conséquent, la créativité et l'innovation.

On peut encourager la multidisciplinarité de plusieurs façons. Les écoles doivent continuer d'encourager un programme intégré qui prévoit des exercices et des activités en salle de classe axés sur un problème plutôt que sur une discipline. Le personnel enseignant doit favoriser l'empathie et expliquer à l'aide d'exemples et d'analogies se rapportant à des situations quotidiennes qui reposent sur diverses perspectives et disciplines. En fait, les écoles canadiennes doivent chercher à encourager chacun des outils de pensée traités à la section 2.1. Il s'agit des compétences créatrices nécessaires dans les milieux artistiques, universitaires, d'affaires et de recherche.

Les universités doivent continuer de stimuler ces compétences non seulement en permettant les études interdisciplinaires mais en les encourageant, par exemple en permettant aux étudiants de combiner des domaines qui en apparence n'entretiennent pas de liens entre eux comme la musique et le génie ou l'informatique, l'histoire et l'éducation; l'imagination constitue la seule limite à de nouvelles combinaisons pouvant s'avérer productives. Un certain pourcentage de nominations à l'université devraient être réservées à des postes multidisciplinaires. De plus, il faudrait se pencher sur des normes d'avancement professionnel autres car le modèle du « chercheur principal » hiérarchique pourrait ne pas se prêter à l'évaluation de ce genre de collaborations de nature créative.

Le gouvernement fédéral doit rendre des fonds supplémentaires accessibles aux conseils subventionnaires (le Conseil des arts du Canada, les Instituts de recherche en santé du Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, le Conseil de recherches en sciences humaines) lesquels fonds seraient affectés expressément à des initiatives véritablement interdisciplinaires, le genre d'initiatives susceptibles de stimuler la créativité et l'innovation. Ces fonds serviraient à cultiver les réseaux de chercheurs provenant de différents contextes disciplinaires, pas seulement des équipes issues de disciplines étroitement liées. Ces fonds devraient être affectés à des parrainages conjoints de projets pris en charge par divers organismes de financement. Les parrainages conjoints aideraient à sortir de l'impasse habituelle dans laquelle se retrouvent les projets multidisciplinaires qui n'obtiennent aucun financement du fait qu'ils ne sont pas du ressort d'un organisme de financement ou d'un autre en particulier. Par exemple, un projet de recherche récent qui visait à examiner l'art dramatique comme voie d'accès à la connaissance n'a pas reçu de financement des conseils subventionnaires car le projet a été jugé trop artistique au goût du CRSH et trop scientifique au goût du Conseil des arts du Canada. De tels projets deviendront sûrement plus fréquents du fait que les chercheurs collaborent de plus en plus à diverses entreprises multidisciplinaires. Il faut donc tenir compte de cette réalité.

3.2 Risque, jeu et grandes espérances

Le jeu est un apprentissage qui fait place à des tentatives risquées dans un contexte où l'échec est probable, mais les conséquences sont nulles.

M. Tom Brzustowski
Symposium d'Edmonton

La poursuite de la créativité exige de la persévérance, des objectifs élevés, un sens de l'humour et un sens de l'activité ludique constants — une curiosité et un émerveillement rappelant ceux de l'enfant sont essentiels pour les scientifiques chevronnés comme pour les jeunes enfants. Il est tout aussi important d'évoluer dans des milieux stables sur les plans émotif et intellectuel où l'échec est perçu comme une occasion d'apprentissage positive. Les scientifiques et les écoliers devraient être encouragés à poser des questions et à chercher leurs réponses dans des directions invraisemblables.

Le monde créatif est le vaste abîme au-delà de l'univers connu, c'est un monde de possibilités totales, la feuille blanche de papier, le territoire de l'aigle, où notre véritable pouvoir en tant qu'être humain « réside » et s'exprime.... Einstein, au moment où il a conçu sa théorie de la relativité, a fait ce saut dans l'inconnu en recréant une toute nouvelle façon d'envisager l'univers, bien que le monde autour de lui vivait dans un univers créé par Newton. Toutes ces personnes créatives qui ont créé le vaste bassin de connaissances que nous possédons aujourd'hui

ont pris la responsabilité personnelle d'exprimer ce don magnifique que chacun de nous possède. La raison pour laquelle la plupart d'entre nous n'exerçons pas ou n'utilisons pas ce don, c'est que la peur nous domine. Nous sommes terrifiés à l'idée de passer pour mauvais, de subir l'échec, ou d'être mis à l'écart du groupe. La peur ne connaît pas de limite. C'est à cause d'elle si nous restons petits.

M. Douglas J. Cardinal
Symposium d'Edmonton

Les gouvernements, les établissements d'enseignement et les conseils subventionnaires doivent reconnaître l'importance d'un environnement sans risque et le rôle vital du jeu pour ce qui est de favoriser des arènes et des contextes où l'apprentissage, la créativité et l'innovation peuvent s'épanouir.

C'est pourquoi les conseils subventionnaires doivent permettre que de nombreuses petites subventions de recherche soient affectées à des projets considérés comme étant à risque élevé, hautement susceptibles d'échouer, bien que de faible risque en fait d'investissement financier et dont le potentiel serait élevé au chapitre de la créativité et de l'innovation. Des fonds devraient être accordés aux projets de recherche spéculatifs et de mise en marche, qui ne sont peut-être pas considérés comme stratégiques ou valables compte tenu des modèles actuels. Les conseils subventionnaires doivent financer les entreprises risquées de recherche et faire preuve de tolérance à leur égard.

Nos écoles finissent par transformer un nombre beaucoup trop grand de nos jeunes enfants, doués au départ, qui ont une soif d'apprendre et un penchant naturel pour la créativité, pour en faire des enfants sans éclat, aliénés, qui se font tabasser ou qui s'en prennent aux autres élèves, et qui sombrent dans l'ennui... La plupart du temps, une autre de nos institutions adorées s'en charge également : la révision par les pairs. Et en grande partie pour la même raison. Amputer la partie droite de la courbe normale de la créativité-ces zones raréfiées de l'excellence-est considéré comme le prix à payer en faveur de la partie gauche, sous-performante.

M. Peter Hackett
Mot de la fin, Symposium d' Edmonton

3.3 L'heure est à l'exploration et à la tolérance de l'ambiguïté

Étant donné que les percées au chapitre de la créativité tardent souvent à venir et exigent une grande tolérance face à l'ambiguïté, les recherches de nature créative sont un investissement à long terme. La recherche fondamentale est une source intarissable de nombreux produits novateurs et applications de marché. Cependant, les voies déjà tracées ne sont pas claires dans bien des cas et exigent des années d'exploration avant d'aboutir à des découvertes. Les chercheurs créatifs doivent être disposés à tolérer et même à

savourer la nature à long terme et ambiguë de leur entreprise. Les conseils subventionnaires doivent aussi être disposés à tolérer la recherche fondamentale qui prend toutes sortes de directions, qui est adaptable de nature et qui emprunte des sentiers improvisés dans des domaines inattendus.

3.4 Se réinventer sur les plans individuel et organisationnel

Les personnes à l'esprit créateur et novateur s'intéressent souvent à des domaines nombreux et variés et elles travaillent fréquemment à plusieurs projets différents simultanément ou changent de domaine périodiquement. Elles tentent sans cesse de se surpasser afin de trouver des réponses.

Les Canadiens et les entreprises canadiennes doivent être prêts à se réexaminer et à se réinventer afin de repousser les frontières de la créativité et de l'innovation. Le Conseil national de recherches du Canada est un bel exemple d'organisation ayant réussi à demeurer assez fluide pour permettre la formation et la dissolution rapides d'équipes qui se laissent absorber par des problèmes précis.

Les universités doivent aussi se montrersouples, en acceptant peut-être qu'un certain pourcentage (5 %) de tout programme d'études soit composé de cours spéciaux qui contournent la procédure d'évaluation type à laquelle nous nous heurtons en général lorsqu'on essaie de faire adopter de nouveaux cours. Les programmes devraient être réévalués et sans doute refaçonnés tous les cinq ans; les universités devraient se montrer plus disposées à faire place à de nouveaux cours et à de nouveaux modèles. Par exemple, le fait de varier le semestre normal de 13 semaines pour créer des méthodes d'exécution des cours et des durées différentes serait une option favorable. À l'instar des entreprises de haute technologie qui ont reconnu qu'il est d'une importance vitale de chercher et de récompenser les personnes créatives, les universités et les conseils subventionnaires doivent aussi récompenser la créativité et l'innovation. Il faut faire de la créativité et de l'innovation un objectif avoué à atteindre. « Comment pouvons-nous être plus novateurs? » et « Comment encourager davantage la créativité? » sont des questions que les administrateurs, chercheurs et éducateurs doivent poser souvent.

3.5 Créer une culture de la créativité et de l'innovation

Des recherches menées récemment quant aux effets de la diversité et du multiculturalisme sur la créativité indiquent que nous faisons un pas dans la bonne direction en adoptant des politiques axées sur le multiculturalisme.

> *La diversification des connaissances en ces domaines ajoute sûrement à l'information. D'un autre côté, la diversité culturelle et au sein des populations scolaires apporte des données supplémentaires.... Plus le système public du savoir*

est riche et diversifié, plus il offre à l'enfant des généralisations qui l'aident à mieux composer avec ses particularités.... L'éducation, perçue comme un processus critique et dialectique (Popper, 1994) entre l'individualité de l'enfant et des connaissances cumulatives et diversifiées, est le meilleur moyen d'encourager la créativité dans une société.

Mme Sonia Mancour-Robaey
2000, Symposium d'Edmonton

Au fur et à mesure que les jeunes enfants font face à des environnements divers, la structure et la combinaison de leurs groupes neuronaux dans leurs petits cerveaux subissent en fait des modifications physiques — et les rendent plus susceptibles de produire de nouveaux schèmes de pensées et de nouvelles combinaisons.

Ces intuitions et constatations combinées aux effets créatifs, traités précédemment, de la diversification du groupe (voir 2.3) sont de solides arguments pour nous convaincre qu'une culture créative et novatrice est une culture diversifiée.

Toutefois, nous ne disposons pas de suffisamment d'éléments qui puissent nous en convaincre. Si le gouvernement fédéral souhaite créer une culture de la créativité et de l'innovation, il doit alors encourager aussi les échanges entre chercheurs de diverses cultures et débloquer des fonds à cette fin. De plus, les conseils subventionnaires doivent récompenser les chercheurs ayant fait autorité par le passé en exerçant leurs talents créatifs et novateurs, même s'ils aspirent maintenant à mettre à profit leur esprit créateur en s'aventurant dans de nouveaux domaines.

Les gouvernements doivent parrainer d'autres colloques, débats et conférences publiques qui traitent des thèmes de la créativité et de l'innovation dans les arts et les sciences. Les administrations universitaires, les chefs d'entreprise et de l'industrie, les éducateurs et le grand public doivent être sensibilisés de toute urgence au rôle de plus en plus crucial que jouent la créativité et l'innovation dans les économies fondées sur le savoir du XXI^{e} siècle. Il faut encourager un plus grand respect et une plus grande conscience des effets de l'entrecroisement et de la richesse des interactions entre les sciences et les arts car, comme nous l'avons souligné, les sciences et la technologie ne fleurissent jamais si les arts ne suivent pas un parcours semblable parallèlement.

4.0 Conclusion

Si le gouvernement fédéral souhaite véritablement favoriser le caractère créatif et novateur de la société canadienne, il doit alors continuer de suivre les voies indiquées dans le présent rapport.

[Afin de créer] une société où les gens qui font preuve de créativité, de vision et de détermination — nos chercheurs, éducateurs, inventeurs et artistes — sont encouragés à réussir.

À réussir ici même, non pas ailleurs qu'ici. Pour réussir ... dans un pays ou une société qui accueille favorablement et appuie les nouvelles idées.

Discours prononcé par l'honorable John Manley
1er déc. 1999, pour Innovation Canada :
Alliances pour le nouveau millénaire

Dans un proche avenir, nous devrons donner suite à l'appel lancé par le professeur Bentley en vue de la mise sur pied d'un groupe de travail sur la créativité, l'inventivité, l'innovation et la culture, sous l'égide combiné des conseils subventionnaires (le Conseil des arts du Canada, les IRSC, le CRSNG et le CRSH), la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) ainsi que d'autres organisations et organismes intéressés.

Il importe surtout de faire vite, car dans le domaine de la créativité et de l'innovation, la société canadienne accuse déjà un certain retard par rapport à la Grande-Bretagne qui a établi un comité consultatif national sur l'éducation créative et culturelle en 1998, et par rapport à l'Europe, où le projet Creative Europe (Europe créative) existe depuis 1999, et d'autres projets sur le thème de la créativité et de la culture depuis 1993.

Pour conclure, le présent rapport recommande que, pour que le Canada récolte avec le plus d'efficacité possible les fruits de la promotion et de la stimulation d'une culture de la créativité et de l'innovation, un comité consultatif doit être mis sur pied dans le but, d'une part, de recueillir les suggestions d'une grande variété d'intervenants et d'experts de partout au Canada et appartenant aux domaines des arts, de l'éducation, des sciences, des sciences sociales, de la médecine, des affaires et de l'industrie, et, d'autre part, d'offrir en retour des conseils à ces spécialistes. Le comité aura pour tâche première de se pencher sur la façon précise dont les recommandations du présent rapport peuvent être mises en œuvre et intégrées le plus efficacement possible aux modèles organisationnels, didactiques et de financement actuels. Surtout et avant tout, le gouvernement fédéral doit reconnaître l'importance de la créativité et de l'innovation pour le bien-être futur du Canada et employer tous les moyens dont il dispose pour assurer un avenir brillant à tous les Canadiens en encourageant les facultés de création et d'innovation.

Références

All our futures: Creativity, culture and education (1999). National Advisory Committee on Creative and Cultural Education.

Closing the Gap: Investing in Knowledge for a Better Canada (1998).

creating an innovation culture: Key Challenges and Opportunities as Ontario Moves Ahead in the New Millennium (1998).

Ghiselin, B. (1963). Ultimate criteria for two levels of creativity. In C.W. Taylor & F. Barron (Eds.), *Scientific creativity: Its recognition and development* (pp. 30–43). New York: Wiley.

Hayes, J.R. (1989). Cognitive processes in creativity. In J.A. Glover, R.R. Ronning, & C.R. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity* (pp. 135–145). New York: Plenum Press.

Hi-tech CEOs Say Value of Liberal Arts is Increasing, April 8, 2000, version Web.

Jackson, A.Y. (1976). *A Painter's Country*. Toronto: Clarke, Irwin & Company.

Kuhn, T. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions* (3e éd). Chicago: University of Chicago Press.

Root-Bernstein, R. (1997). For the sake of science, the arts deserve support. *The Chronicle of Higher Education*, XLIII.

Root-Bernstein, R. (2000). La nature de la créativité (Autre allocution pour le Symposium d'Edmonton). Communication personnelle.

Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (1999). *Sparks of Genius: The Thirteen Thinking Tools of the World's Most Creative People*. Houghton Mifflin: New York.

Discours prononcé par l'honorable John Manley, le 1er déc. pour Innovation Canada : Alliances pour le nouveau millénaire.

Sustaining Canada as an Innovative Society: An Action Agenda (1997). Ottawa: le Consortium canadien pour la recherche.

Annexe II. Conférences sur la créativité, commentaires et citations

Engagement du gouvernement du Canada face à la créativité et à l'innovation

Industrie Canada, un ministère du gouvernement fédéral, est l'un des principaux artisans des initiatives de communications publiques associées aux Conférences du millénaire. Ce ministère joue un rôle important dans l'élaboration des politiques et programmes qui influent sur de nombreux organismes et services nationaux à la fois en sciences, en technologie, en sciences sociales et en sciences humaines.

« L'innovation et la créativité occupent la toute première place du programme du gouvernement et de la vision d'Industrie Canada.

La prospérité future du Canada repose sur de nouvelles idées, associées à l'inspiration, à la créativité et au courage de les voir se réaliser pour le bien des Canadiens. »

V. Peter Harder
Sous-ministre
Industrie Canada
Juillet 2000

L'Internet de l'avenir et l'apprentissage coopératif grâce aux « gros câbles coaxiaux »

Les chercheurs canadiens espèrent apporter une contribution spéciale au développement de l'Internet de demain conformément à l'accord de collaboration à long terme signé entre le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et le Centre national des Arts du Canada (CNA) le 20 juin 2000, la veille de la conférence Créativité 2000.

Un Internet amélioré fondé sur une nouvelle technologie « à large bande » est en train d'être mis au point par des organismes partout dans le monde, dont le CNRC, le Centre de recherches sur les communications du Canada (CRC) et CANARIE (Réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement). Fondamentalement, « large bande » signifie que les connexions du réseau physique transporteront davantage d'information et la transporteront plus vite que l'Internet du XX^{e} siècle. Ces « gros câbles coaxiaux » consisteront en des câbles à fibres optiques ou encore en une radiotransmission entre une antenne fixe et des satellites.

« Il y a quelques années, il était impossible d'imaginer l'Internet d'aujourd'hui. De même, nous ne savons pas encore ce à quoi ressemblera l'Internet à large bande de demain. Mais nous savons cependant que nous voulons qu'il aide les gens à apprendre ensemble en étant capables de se voir et de se parler partout au Canada et dans le monde. Dans le langage de recherche, nous étudions des outils pour la « communication vidéomédiatisée » afin de faciliter l'« apprentissage coopératif ». En termes simples, cela signifie que nous utilisons les gros câbles coaxiaux d'Internet à large bande pour relier ensemble des groupes de personnes à divers endroits par vidéo directe, ce

qui leur permet de partager et d'expérimenter les connaissances et les idées des autres participants du groupe. »

M. Martin Brooks
Chef de groupe — Information interactive
Institut de technologie de l'information
Juin 2000

Avec le directeur musical de l'orchestre du CNA, M. Pinchas Zuckerman et d'autres personnes possédant une vaste expérience de l'enseignement par vidéo directe, les scientifiques du CNRC et leurs collègues au CRC et au CANARIE espèrent utiliser les technologies d'apprentissage à large bande pour encourager la passion pour les arts et pour concevoir de nouveaux outils didactiques. À Créativité 2000, Maestro Zuckerman a démontré la puissance des nouvelles technologies des télécommunications en donnant une leçon de violon grâce à une liaison par satellite à un élève se trouvant dans un endroit éloigné et dont l'image était projetée sur le grand écran du théâtre du CNA. Maestro Zuckerman n'a pas seulement démontré ainsi le puissant rôle que peut jouer la technologie pour ce qui est de rassembler les gens, mais il a également fait la preuve de la similarité entre les démarches artistiques et la recherche scientifique.

« La musique comporte un très grand nombre d'éléments, tout comme les sciences. Tout le monde s'amuse à toujours vouloir tout diviser, mais c'est totalement erroné. Nous sommes aux mathématiques ce qu'ils sont à la science et ils devraient imiter notre démarche dans le domaine de la science. »

Pinchas Zukerman
Directeur musical
Orchestre du Centre national des Arts du Canada
Créativité 2000

Le rôle du Canada dans l'evolution de l'humanité

M. Jacob Bronowski était un mathématicien et homme de lettres à qui on a non seulement rendu de très grands hommages pour ses entreprises scientifiques mais que la critique a également acclamé pour sa poésie et sa prose.

Chercheur militaire, M. Bronowski a changé de carrière après avoir constaté les ruines de Nagasaki au cours d'une mission scientifique d'après-guerre au Japon. Il s'est intéressé aux sciences de la vie, à l'étude de la nature humaine et à l'évolution de la culture. *The Ascent of Man*, la série télévisée de la BBC qui jetait des ponts entre la science, les arts et la philosophie dans l'histoire de l'humanité, a été son dernier projet majeur. Le Canada entretient une association durable à la fois avec l'art et la technologie de cette série télévisée épique par l'entremise de ses séquences d'animation informatique produites par le centre chef de file mondial de l'époque pour de tels travaux au Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à Ottawa. Par

ailleurs, les travaux d'avant-garde du Canada en animatique étaient souvent cités pendant les Conférences du millénaire à titre d'exemple de la puissance créatrice découlant d'une fusion entre les arts et les sciences.

« À chaque ère, il y a un point tournant, une nouvelle façon de percevoir et d'affirmer la cohérence du monde. »

Jacob Bronowski
The Ascent of Man (1973)

Fusionner les arts et la haute technologie en une carrière de design industriel

La conception industrielle est une profession qui permet aux jeunes gens artistiques et créatifs sur le plan visuel de participer aux univers de la haute technologie, de la fabrication de pointe et du génie.

L'étude du design industriel englobe en général les arts, les sciences, le génie, les affaires, l'ergonomie, les questions sociales, les études de l'environnement et la psychologie. La School of Industrial Design (École de design industriel) de l'Université Carleton, partisan des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences et l'une des principales écoles en Amérique du Nord à offrir des programmes de premier cycle en design industriel, donne aux élèves des écoles secondaires de partout au Canada, depuis 1995, la chance d'approfondir le domaine grâce à son concours annuel « High School Industrial Design Competition. »

« J'admire beaucoup l'initiative sur la créativité. Je lui souhaite longue vie. »

Professor Brian Burns
Directeur, School of Industrial Design
Université Carleton
Septembre 2000

Le professeur de littérature qui a transformé la haute technologie

L'Américain Geoffrey Moore est titulaire d'un baccalauréat de la Stanford University et d'un doctorat de l'University of Washington, dans les deux cas en littérature, et a travaillé comme professeur d'anglais pendant de nombreuses années avant de se tourner vers l'industrie de la haute technologie. Non seulement ses ouvrages ont été des succès de librairie, mais ils ont également permis d'articuler des métaphores visuelles qui ont facilité l'expansion de l'industrie de la haute technologie grâce à leur acceptation à grande échelle en tant que descriptions justes des défis auxquels fait face l'industrie et des stratégies permettant de les relever. Aujourd'hui, il est conseiller, autorité en matière de croissance de la haute technologie et investisseur en capital de risque venu à Ottawa en septembre 2000 pour

annoncer que sa société allait investir 6,8 millions de dollars dans Trillium Photonics, une entreprise créée par des chercheurs du Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

Au cours de sa visite au Canada, il a pris la parole dans le cadre du troisième Forum (des leaders en R et D) de la Coopération économique Asie-Pacifique (APEC) organisé, en partie, par le Bureau d'innovation régional d'Ottawa. Se prononçant sur les élections imminentes d'un gouvernement régional à un palier dans la région d'Ottawa, M. Moore a insisté sur le besoin d'une approche coordonnée et équilibrée face au développement économique de la haute technologie en s'appuyant sur son bagage mixte en technologie et en arts.

> *« Ils doivent se rendre de ce pas à San José pour voir ce qu'il ne faut pas faire. »*
>
> **Author Geoffrey Moore**
> *Ottawa*
> *Septembre 2000*

Le côté artistique du cervequ d'Einstein

En 1999, des scientifiques canadiens ont annoncé des découvertes qui peuvent contribuer à expliquer le génie créatif d'Albert Einstein. La forme et la taille de son cerveau, qui avait été enlevé et préservé après son décès en 1955, ont été comparées par la D^{re} Sandra F. Witelson et ses collègues à l'Université McMaster de Hamilton aux cerveaux de douzaines d'hommes et de femmes d'intelligence moyenne. Règle générale, le cerveau d'Einstein était le même que tous les autres sauf pour un aspect précis, la région du cerveau qu'on dit responsable de la pensée mathématique et de l'habileté à raisonner en termes d'espace et de mouvement se trouvait à être plus développée. Einstein était connu pour ses descriptions de sa pensée scientifique sous forme d'images de nature visuelle.

> *« Nous n'arriverons jamais à résoudre nos problèmes si nous demeurons au stade où nous étions au moment de leur création. »*
>
> **Albert Einstein**

C.P. Snow n'était pas « mauvais gar »

De nombreux participants aux Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences ont cité les travaux de Charles Percy Snow, le romancier et scientifique britannique dont les travaux comprenaient « The Two Cultures and the Scientific Revolution » (Les deux cultures et la révolution scientifique) donné à titre de Rede Lecture à Cambridge en 1979 et publié sous forme de petits fascicules. Dans cet ouvrage, Snow (1905-1980) a souligné le gouffre entre la littérature et les sciences du point de vue de quelqu'un qui avait une connaissance des deux mondes.

« En tant qu'événement visant à promouvoir la croisée des chemins des arts et des sciences, Créativité 2000 a été excellent. Je lui donnerais une note parfaite tant pour l'intention que pour l'exécution. Le choix des conférenciers (tant pour leur réputation habituellement justifiable, leur prestige et leurs talents d'orateurs) était de tout premier ordre. Mais je recommanderais fortement à ceux qui ont savouré l'événement ou qui s'intéressent aux thèmes abordés de lire la dissertation de C.P. Snow. Contrairement à l'impression que certains ont laissée, Snow n'était pas une mauvaise personne; il aurait été le premier à proposer et à promouvoir un événement comme Créativité 2000. »

Ken Stange
Auteur et conférencier sur
la créativité et la psychologie de l'art
Collège universitaire de Nipissing, North Bay (Ontario)

Arthur C. Clarke et Créativité 2000

« La créativité est une forme de jeu. »

Arthur C. Clarke
Le 21 juin 2000

Créativité 2000, la conférence centrale sur la créativité dans les arts et les sciences organisée au Centre national des Arts (CNA) le 21 juin, fut mémorable pour bien des raisons, y compris pour quelque chose qui *ne s'est pas produit*.

L'auteur et futuriste Sir Arthur C. Clarke n'a pas eu la chance de partager ses réflexions à propos de la démarche créatrice comme il l'avait espéré.

Clarke, dont la participation en direct par satellite avait été organisée par les bureaux canadiens du British Council, a vu son entrevue avec l'acteur et cinéaste canadien Don McKeller coupée court lorsque le temps de communication par satellite est venu à manquer.

Avant que le lien avec Sri Lanka, où M. Clarke a vécu pendant quatre décennies, n'ait pris fin, le public et les spectateurs de la diffusion sur le Web de Créativité 2000 ont pu voir M. Clarke au grand écran du théâtre du CNA en train de rire et de blaguer avec son intervieweur à propos de la présence genre Magicien d'Oz et de l'image de « Big Brother en train d'être surveillé ». Il a confié au public, qu'en fait :

« Arthur C. Clarke est très occupé et vous voyez ici l'un de ses clones. »

Ses nombreux admirateurs dans le public étaient ravis de le voir en si bonne forme et si joyeux. M. Clarke, maintenant dans la quatre-vingtaine avancée, était alors souvent dépendant des cannes ou d'un fauteuil roulant. Dans les commentaires qu'il a formulés à propos de la conférence, M. Clarke a partagé le point de vue voulant que la créativité est une « activité ludique » qui fait appel à nos qualités d'enfant au plus profond de

nous, de même qu'à notre intelligence, à notre savoir et à nos talents.

« *La créativité est une forme de jeu* », a déclaré M. Clarke au public canadien, en laissant entendre que pour le domaine des arts « *où on peut tout se permettre* », cela peut sembler plus évident, mais que « *les sciences sont aussi une forme de jeu : jeu restreint par l'univers physique* ». Dans les semaines qui ont suivi Créativité 2000, les organisateurs de la conférence ont eu un certain nombre d'échanges par courriel avec l'auteur afin de lui présenter nos excuses pour l'interruption de l'entrevue et pour le remercier de sa participation. M. Clarke a répondu à tous les messages malgré son horaire chargé.

A l'époque, il ne se contentait pas d'écrire pour des ouvrages et des magazines, mais il répondait également aux nombreuses demandes d'entrevues qui lui parvenaient tous les jours par courriel et par télécopieur à son domicile du Sri Lanka. Il a confié aux organisateurs de Créativité 2000, par exemple, qu'il était inondé par les requêtes formulées par les médias et les autorités scientifiques qui cherchaient à obtenir son opinion quant à la découverte en l'an 2000 de faits prouvant qu'il y a de l'eau sur Mars.

Il a demandé à obtenir une copie de la vidéocassette de Créativité 2000 et il a proposé quelques-unes de ces citations célèbres comme étant peut-être pertinentes pour le présent rapport et les discussions portant sur la créativité qu'il a manquées.

> « *Nous devons renoncer à l'idée que la formation scolaire est l'apanage des jeunes uniquement. Comment cela serait-il possible dans un monde où la moitié des choses qu'on connaît à l'âge de 20 ans n'est plus vrai à l'âge de 40 ans et où la moitié des choses qu'on connaît à 40 ans n'avaient pas encore été découvertes alors que nous étions âgés de 20 ans?* »

> « *Je ne prétends pas que nous possédons toutes les réponses. Mais les questions valent certainement la peine qu'on y réfléchisse.* »

> « *La seule façon de connaître les limites du possible est de les repousser dans l'impossible.* »

> « *Si un scientifique d'un âge avancé mais distingué déclare que quelque chose est possible, il a presque certainement raison, mais s'il déclare que c'est impossible, il a très probablement tort.* »

Dans son dernier courriel à ce propos, Sir Arthur a toutefois ajouté que de toutes ses pensées pertinentes pour les discussions entourant Créativité 2000,

> « *...la plus célèbre et à mon avis la plus importante : toute technologie suffisamment avancée est indiscernable de la magie...* »

M. Clarke, considéré comme le parrain des auteurs de science fiction, a plus de 80 ouvrages

à son actif, mais il a recommandé « la dernière édition de (son ouvrage) Profiles of the Future », comme étant l'ouvrage renfermant sans doute l'information ayant le plus grand intérêt pour les participants de Créativité 2000.

La Grande-Bretagne contribue à établir des liens entre les arts et les sciences partout dans le monde

La créativité grâce aux liens entre les arts, les sciences et l'éducation est très reconnue en Grande-Bretagne. Il n'est donc pas surprenant de constater que l'un des tout premiers partisans internationaux des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences était le British Council, organisme international indépendant qui encourage la coopération culturelle, scientifique, technologique et éducative entre la Grande-Bretagne et les autres pays.

Le Council, actif au Canada depuis 1959, partage un bureau avec le haut-commissariat de Grande-Bretagne à Ottawa et avec le consulat général de Grande-Bretagne à Montréal. Ses programmes comprennent un projet en collaboration avec le Conseil national de recherches du Canada pour soutenir conjointement les recherches coopératives du secteur public, de même que les échanges entre les étudiants et les effectifs du domaine des sciences et du génie.

« Les discussions à Créativité 2000 nous ont beaucoup impressionnés et nous sommes fiers d'avoir pu y prendre part. »

Keith F. Preston, *Ph.D.*
Administrateur du fonds et du secrétariat
Fonds CNRC-BC
The British Council Canada

Perspective de l'Asie à propos du besoin de relier les arts et les sciences

Le National Science Council (Taiwan) était l'un des partisans internationaux des Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences et a été parrain du banquet « *La créativité et le monde* » tenu le 20 juin 2000. Le NSC a pris un engagement à long terme qui vise à jeter des ponts entre les arts et les sciences étant donné que son mandat ne comprend pas seulement le soutien à la recherche scientifique et dans le domaine du génie et à l'administration des parcs industriels à vocation scientifique, mais il soutient également la recherche en journalisme, en philosophie, en littérature et dans d'autres domaines des sciences humaines. Les commentaires suivants reflètent cette vaste perspective.

« Peu d'artistes comprennent véritablement la science. De la même manière, de nombreux scientifiques ne connaissent pas grand chose aux arts non plus. La question qui se pose est la suivante : existe-t-il un lien entre les arts et les sciences? Un indice que j'ai trouvé est l'« algorithme »,

qui existe à la fois dans le domaine des arts et des sciences. Alors que dans les arts les algorithmes correspondent aux règles qui se cachent derrière de nombreuses œuvres d'art, ils servent de méthodes de résolution de problèmes ou de cadres permettant d'écrire des programmes d'ordinateurs en sciences ou en génie. Un bon exemple réside dans la méthodologie adoptée par de nombreux chercheurs pour analyser la production d'images et la composition de peintures célèbres afin de révéler le secret de divers styles de créations artistiques.

Les technologies qui fusionnent les arts et les sciences, comme les bibliothèques ou musées hypermédias et numériques, sont actuellement utilisées pour préserver nos précieuses connaissances artistiques et notre héritage culturel. Par exemple, le National Science Council (NSC) de Taiwan parraine un projet de « musée numérique » dans le cadre de « Greeting a New Millenium — A 21st Century Science Development Program with Concern for the Humanities as a Main Theme ». Ce projet sert à établir un site Web type qui tisse ensemble la culture, les arts, les sciences et la technologie et qui promeut la recherche dans les technologies connexes pour le réseau de bibliothèques numériques, comme les métadonnées, le filigrane et les technologies multimédias.

À Taiwan, un plus grand nombre de chercheurs en sciences humaines ont appliqué les technologies comme l'imagerie tridimensionnelle et la réalité virtuelle dans leurs recherches. NSC Taiwan a parrainé dernièrement un chercheur de la faculté de littérature chinoise au National Taiwan University qui s'est servi de simulations à trois dimensions pour recréer un spectacle vidéo d'une ancienne cérémonie de mariage chinoise, pour laquelle seuls des dossiers écrits peuvent être trouvés de nos jours.

De plus, les artistes du XXI^e siècle ne peuvent plus échapper aux répercussions puissantes des technologies de l'information comme les images numériques, les animations tridimensionnelles, la réalité virtuelle et les conceptions interactives. Le développement et l'application de divers algorithmes témoignent aussi de cette émergence des arts numériques. En novembre 2000, une exposition « Art Future 2000 » (avenir de l'art 2000) qui s'est déroulée à Taïpeh a été un grand festival à la fois pour les artistes et les scientifiques. Des artistes célèbres à l'échelle locale et internationale ont été invités à exposer leurs œuvres à l'exposition et à participer au Concours d'arts numériques. Des artistes et experts internationaux en haute technologie ont également pris part à un symposium à Taïpeh pour découvrir les nouvelles possibilités dans les arts futurs et pour discuter de l'intégration future des arts et des sciences afin d'améliorer l'esprit dans la vie humaine. Nous accueillons toujours les artistes et scientifiques qui appartiennent à l'élite provenant de tous les coins du monde à venir à Taiwan et à partager avec nous leurs nouvelles pensées et leurs expériences précieuses au chapitre de la création. »

Dr. Cheng I Weng
Président
National Science Council (Taiwan)
Décembre 2000

Une science pour les artistes et les philosophes

Pour ceux qui s'intéressent à en savoir davantage à propos des sciences et de la technologie, le domaine de l'astronomie présente de nombreuses occasions et facettes qui semblent transcender les frontières et attirer les artistes, les humanistes, les jeunes enfants et le grand public de même que les scientifiques de nombreuses disciplines.

« La santé d'une culture et de l'économie à une ère de l'information repose sur sa capacité de contribuer à la recherche fondamentale, d'être concurrentielle sur le plan technologique avec d'autres pays et d'éduquer ses citoyens à la fois dans le domaine des sciences et des arts. La poursuite de l'astronomie et de l'astrophysique favorise l'avancement de tous ces objectifs.

Presque un million de gens par année visitent les observatoires et planétariums du Canada... Au niveau universitaire, environ 10 000 étudiants canadiens décident de suivre des cours non spécialisés en astronomie chaque année; pour la plupart d'entre eux, il s'agira du seul contact universitaire officiel qu'ils auront avec les sciences. »

Les origines de la structure dans l'univers : Astronomie et astrophysique au Canada au cours du XXI^e siècle
Juin 2000

Trois messages de mise en garde des éducateurs aux chefs de file dans le domaine de l'innovation

En décembre 1999, la **Fondation canadienne pour l'innovation** et ses partenaires ont organisé la conférence d'Innovation Canada à Ottawa, qui a attiré des chefs de file de la recherche et de l'industrie de partout au Canada pour un rassemblement ayant servi à explorer des façons de promouvoir la croissance économique et l'innovation grâce à de nouvelles alliances.

Dans l'une des séances, le directeur et chef de la direction du CNA, M. Peter Herrndorf, a parlé de la puissance des arts dans un monde de haute technologie en disant : *« Les arts stimulent les neurones du cerveau; ils nous amènent à réfléchir aux choses sous des angles différents. La capacité artistique d'un pays aura des retombées directes sur sa capacité de livrer une concurrence dans une économie du savoir. »*

Ces propos ont été suivis par ceux du doyen de la faculté d'éducation de l'époque à l'Université Queen's qui a tenu à servir des mises en garde au public composé de chefs de file de l'industrie et du domaine de la recherche à propos de trois points.

« Permettez-moi d'abord de vous formuler les trois mises en garde suivantes au beau milieu de cette célébration de la création et de l'innovation.

M. Peter Herrndorf a traité de l'importance de rassembler les disciplines scientifiques, technologiques, littéraires et artistiques à titre de partenaires égaux dans le domaine de l'innovation. Je partage son point de vue et, ce faisant, j'aimerais insister sur l'importance d'éviter les distinctions de statut également — le fait d'accorder de la valeur à une démarche au détriment d'une autre.

- *Nous ne devons pas accorder plus de valeur aux sciences qu'aux arts ni plus de valeur aux arts qu'aux sciences, pas plus que nous ne renoncerions à la moitié de notre cerveau en faveur de l'autre. Ce principe vaut également pour ce qui est d'accorder plus de valeur à la recherche qu'à l'enseignement ou plus de valeur au secteur privé qu'au secteur public ou vice versa. Au lieu de cela, nous devons accorder de la valeur aux différences entre les arts et les sciences, les sciences humaines et les sciences sociales, de même qu'aux alliances naturelles entre eux. Se contenter de moins que cela renforcerait ce que le président du Conseil de recherches en sciences humaines, M. Marc Renaud, qualifie de « culture de la pauvreté ». Et la pauvreté au sein de tout groupe appauvrit chacun d'entre nous.*

- *Ma deuxième préoccupation est que nous ne devons pas oublier les mesures intangibles du succès. En plus des variables et des produits du rendement et des indicateurs de rendement économique que M. Cleghorn (président et chef de la direction de la Banque Royale) a décrit de manière si convaincante, nous devons continuer de reconnaître la joie qui est le signe interne de la créativité, et la beauté qui est le signe de la créativité qu'il nous est donné à tous de voir, que cette beauté se manifeste sous forme de sculpture ou dans l'élégance d'une preuve mathématique ou, comme certains d'entre nous l'avons vu ce matin, dans la complexité du dispositif sur le front d'une fourmi comme nous l'a révélé la lumière synchrotronique. Ce sont toutes de magnifiques choses en soi.*

- *La troisième mise en garde est la suivante. Nous ne devons pas interpréter le manque de progrès et la frustration suprême comme des signes d'échec. Il s'agit d'un travail risqué et ardu, en particulier dans les premiers stades. Il sera difficile, par exemple, de faire fonctionner les Instituts de recherche en santé du Canada. Le travail sera ardu, non pas en raison d'un manque d'alliances naturelles entre les sciences sociales et les disciplines biomédicales, ou disons entre le gouvernement, les universités et le secteur privé, mais parce qu'il existe un besoin de rompre les silos tout en honorant du même coup les spécialisations au fur et à mesure qu'une nouvelle culture de la recherche sera acquise. Alors que nous irons de l'avant avec les IRSC et avec d'autres initiatives du genre, il sera impératif que nous nous rappelions que les processus naturels constituent un travail difficile. La naissance est un processus naturel et, si je me souviens bien, la naissance est en fait un travail très difficile.*

À propos de naissance, ce n'est pas par hasard si, de manière tout à fait indépendante, la plupart des

conférenciers de ce soir nous ont demandé de nous souvenir de la Renaissance.

La Renaissance a été une époque extraordinaire en matière de réalisations et de célébration du génie et du potentiel humains. Léonard de Vinci est une figure marquante, synonyme de la Renaissance. Dans 500 ans, les gens parleront encore de lui. Mais peut-être que ce n'est pas tout le monde qui sait que Léonard de Vinci s'est vu offrir un poste à Milan à titre de musicien, bien que les services qu'il offrait également comprenaient ceux d'architecte, de peintre, de sculpteur et d'ingénieur. En fait, on a permis à Léonard de Vinci de s'adonner aux sciences et au génie tant que ces activités ne nuiraient pas à son art. S'il était l'un de nos contemporains, on peut se demander si on autoriserait Léonard de Vinci à se livrer à son art tant que cela ne nuirait pas à ses sciences — restriction tout aussi bizarre, car ces deux disciplines s'alimentent l'une l'autre.

J'aimerais maintenant me tourner vers une figure de la Renaissance contemporaine, l'astronaute canadienne Julie Payette, qui est scientifique, ingénieure, linguiste, plongeuse autonome, pilote d'avion à réaction, triathlète, soprano et pianiste. Dans une conversation que j'ai eue avec Mme Payette lorsqu'on lui a rendu hommage dernièrement à l'Université Queen's en lui décernant un doctorat honorifique, je lui ai posé des questions au sujet de ses nombreuses entreprises. Pour elle, elles sont indissociables. Elle m'a révélé, avec joie et une étincelle dans le regard, « tout ce que j'ai fait m'a amenée à cet aboutissement ».

Je crois que nous sommes mûrs pour une nouvelle Renaissance, une nouvelle époque de réussites sans précédent, d'innombrables Julie Payette et Pinchas Zuckerman, de célébration de l'intelligence et du potentiel des êtres humains, d'éducation, de travail acharné, de beauté et de joie. Une époque propice à la valorisation des arts, des sciences sociales, des sciences humaines, des sciences et une ère propice aux alliances naturelles qui les uniront.

C'est là la création. C'est là l'innovation. »

Professor Rena Upitis
Doyenne de la faculté d'éducation (de l'époque)
Université Queen's
Innovation Canada
Décembre 1999

Enseigner la science fiction à la fois comme art sain et comme science saine

À titre de professionnels, à la fois les scientifiques et les auteurs de science fiction extrapolent quant à l'état actuel de la science et de la technologie, bien que pour des raisons différentes.

On trouve des exemples historiques de romanciers qui ont fait des prédictions éclairées et précises quant à l'avènement de certaines technologies, souvent bien avant leurs homologues scientifiques (Jules Verne et la course à l'espace, H. G. Wells et la bombe atomique, Arthur C. Clarke et les satellites géosynchrones). Il existe aussi des contre-exemples importants, tels que l'Internet, que ces deux collectivités ont été largement incapables de prédire.

Il existe une confiance mutuelle entre les deux disciplines. Aujourd'hui, dans une démarche axée sur un réalisme accru, qui est en partie motivée par l'augmentation de l'alphabétisation scientifique de leur public, les romanciers s'inspirent souvent d'une documentation scientifique, en rejoignant parfois les scientifiques eux-mêmes. De leur côté, les scientifiques tendent à être des amateurs et des lecteurs avides de science fiction (bien que parfois inavoués). Il y a aussi ceux qui jettent des ponts entre ces disciplines, en exerçant le jour une profession dite scientifique ou technique et la nuit le métier d'auteur de science fiction.

La Conférence canadienne sur la science / la science fiction en septembre 2000 s'est penchée sur les vastes liens qui existent entre la science et la science fiction, y compris la mesure suivant laquelle la science fiction anticipe la science. La conférence a attiré des auteurs de prestige comme le « doyen de la science fiction au Canada », M. Robert J. Sawyer, et des journalistes scientifiques comme Bob McDonald de la SRC. L'un des participants, Mme Julie E. Czerneda, a décrit non seulement comment elle transpose sa fascination pour la biologie dans ses oeuvres de science fiction, mais également en salle de classe. Ses ouvrages ciblent souvent un public de jeunes lecteurs grâce à des histoires de science fiction originales et illustrées qui reposent sur le programme d'études en sciences de l'école primaire. Les ressources complémentaires comportent des expériences, des idées d'intégration, de l'information documentaire et d'autres outils pour aider les enseignants à faire appel aux conjectures et à la créativité de la littérature de science fiction pour encourager les élèves à évaluer de manière critique l'information scientifique qu'elle contient.

« L'art imite la vie... ou est-ce le contraire? »

M. Michael Greenspan
Organisateur
Conférence canadienne sur la science / la sceince fiction 2000

Un astronaute raconte à des élèves comment voyager dans le temps

Le 14 juin 1999, l'ancien astronaute canadien, le major Mike McKay, s'est adressé à plus de 200 élèves provenant d'écoles locales dans un auditorium de l'édifice historique du Laboratoire national du Conseil national de recherches du Canada au 100, promenade Sussex, à Ottawa. Le major McKay a fait une présentation à propos de la science de l'espace et du temps et a encouragé les élèves à faire appel à leur imagination pour voyager dans le temps et l'espace et pour réaliser leurs rêves. Sa présentation était combinée au dévoilement de l'Horloge canadienne du millénaire, horloge reliée directement aux horloges atomiques à jet de césium nationales et à l'heure officielle du Canada. Les scientifiques canadiens

ont construit la toute première horloge atomique primaire à fonctionnement continu de la planète dans les années 1970. L'horloge canadienne du millénaire célèbre cet exploit.

« La meilleure façon de voyager dans le temps est de faire appel à votre imagination. »

Discours du major **Mike McKay**
à l'intention des élèves
Juin 1999

La technologie canadienne au service de l'art de la Renaissance

En octobre 1999, des experts en imagerie tridimensionnelle et en technologie de modélisation venus du monde entier se sont rencontrés à Ottawa pour une série d'événements organisés par les scientifiques au Conseil national de recherches du Canada (CNRC). L'Institut de technologie de l'information (ITI) du CNRC à Ottawa est le chef de file mondial reconnu dans la technologie des images tridimensionnelles qui a été témoin d'applications dans des domaines allant de la préservation de l'art et de l'animatique à la conception technique et à la médecine. Des élèves des écoles secondaires du Canada ont collaboré avec les chercheurs pour reconstruire des modèles informatiques tridimensionnels d'édifices et de villes dans des projets qui recoupent l'enseignement de compétences informatiques à la fine pointe et des recherches historiques dans le projet de villes historiques en trois dimensions.

Les événements technologiques 3D d'octobre 1999 ont été lancés avec l'atelier Canada-Italie sur les applications de conservation du patrimoine de l'imagerie 3D numérique. Cet atelier a souligné les avantages exceptionnels des images tridimensionnelles haute résolution de structures architecturales importantes, de sites archéologiques, de collections de sculptures et de collections de musée. Les scientifiques du CNRC ont pris part à un certain nombre des nombreux programmes internationaux variés, dont le projet Michel-Ange numérique international visant à rassembler des mesures détaillées des sculptures de Michel-Ange, y compris le célèbre David, et une collaboration avec l'Université de Padoue, en Italie, afin de présenter une caméra 3D portative dans un contexte de musée. L'utilisation de technologies 3D pour des applications dans le domaine des arts et du patrimoine a fait partie des histoires de réussites des partenariats scientifiques avec la communauté artistique qui ont été soulignées par les médias relativement aux Conférences du millénaire.

« Nous avons décidé que nous aimerions adopter une norme d'or de plus grande qualité pour notre lecteur. Le meilleur lecteur laser au monde se trouve au Conseil national de recherches du Canada. »

Professor Marc Levoy
Université Stanford
Chef, Project Michel-Ange numérique
Octobre 1999

Conférence pour les danseurs à un laboratoire de recherches

À la mi-novembre 1999, le Centre national des Arts du Canada et le Conseil national de recherches du Canada en association avec l'École de danse et l'Association médicale canadienne ont parrainé trois séances de liaison descendante de « Not Just Any Body » (Pas seulement n'importe qui), une conférence mondiale pour l'avancement de la santé, du bien-être et de l'excellence en danse et pour les danseurs. Les membres des communautés artistiques et des collectivités de la danse et de la santé de la région d'Ottawa ont participé aux séances dans l'auditorium d'un édifice des laboratoires du CNRC. Les principales présentations à Toronto et à La Haye ont été visualisées par satellite sur grand écran et les participants ont alors discuté des liens entre la créativité et la santé et des défis que suppose le fusionnement de l'excellence artistique et technique dans le domaine de la danse.

Parmi les conférenciers de Toronto se trouvait le spécialiste de la créativité Mihaly Csikszentmihalyi, l'auteur de *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Lui et d'autres conférenciers ont discuté de la façon dont des particuliers et des organisations peuvent parvenir à un rendement optimal. M. Csikszentmihalyi a décrit sa théorie voulant que les gens éprouvent une « expérience gratifiante intrinsèque » lorsqu'ils sont plongés dans un travail de création qu'ils adorent. Ce concept de l'expérience gratifiante intrinsèque renvoie à un état de bonheur ou de joie interne qu'une personne éprouve lorsqu'elle est engagée dans une tâche bien définie qui est à la fois stimulante et dans les limites de ses capacités.

> *« Les danseurs doivent marier art et technique pour être créatifs. »*
>
> Participant du public à la séance de liaison descendante *« Not Just Any Body »*

Buffy Sainte-Marie — une artiste qui fait la promotion des sciences

Le Salon national des carrières pour Autochtones cherche à encourager les élèves à rester à l'école. Il est axé sur les choix de carrières et vise aussi à maintenir l'identité culturelle en milieu de travail. En octobre 1999, le quatrième Salon de ce genre a été tenu à Ottawa.

L'astronaute américain autochtone, le lieutenant-commandant John Herrington, de la NASA, et l'auteure-compositrice, chanteuse, artiste visuelle et éducatrice Buffy St. Marie, qui a été couronnée d'un Academy Award, ont prononcé les discours-programmes aux cérémonies d'inauguration. Mme St. Marie a également organisé un atelier relativement au projet d'enseignement « Cradleboard Teaching Project », programme visant à créer des partenariats uniques en éducation

de même que des documents de programmes d'études comme le CD-ROM « Science: Through Native American Eyes » (la science vue par les Américains autochtones).

Enseignante avant même d'avoir commencé à chanter, Mme St. Marie a sans cesse mis à contribution ses talents dans le domaine de l'art, de la musique et de la technologie d'avant-garde pour éduquer à la fois sur scène et en salle de classe. Le travail de Buffy St. Marie sert d'exemple à l'harmonie et à la créativité qui circulent entre les arts et les sciences. Sa participation au symposium a été parrainée par les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences.

> *« pour faire ressortir ce que nos cœurs ont de mieux à offrir en notre présence... cet aîné Navajo (a dit), il ne faut pas oublier que, peu importe ce que les gens inventeront, ordinateurs, téléphones et télécopieurs... rien ne remplacera le feu... »*

Buffy Sainte-Marie
Salon national des carrières pour Autochtones
Ottawa
Octobre 1999

La créativité et l'économie de l'avenir

Le vendredi 15 octobre 1999, le programme d'entrepreneuriat du CNRC en collaboration avec les Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences a organisé une présentation spéciale sur l'économie de l'avenir et le rôle de la créativité.

Dans le cadre de cette série spéciale déjeuner-colloque, Mme Sherry Cooper, principale vice-présidente et économiste en chef de Nesbitt Burns, a traité de la créativité et de l'innovation dans un discours intitulé « Profit and Prosper in the New Millennium » (profiter et prospérer au cours du nouveau millénaire).

> *« La créativité est importante dans la nouvelle économie car nous devons créer un plus grand nombre de régions haute technologie du genre Ottawa et nous concentrer sur la création de nouvelles industries commerciales plutôt que de soutenir celles qui sont en train de disparaître. »*

Mme Sherry Cooper
Économiste
Le 15 Octobre 1999

Rock and Roll — physique et mathématiques

À la mi-février 2000, on a donné à 150 élèves d'Ottawa la recette pour devenir une vedette rock. La clé, selon M. Paul Hoffert, ancien chercheur et cofondateur de la bande Lighthouse, est de vous servir de votre imagination et de combiner les sciences et la technologie avec le rock and roll. M. Hoffert s'est adressé à un public composé principalement d'étudiants

en musique, qui étaient très désireux d'apprendre comment percer l'industrie du spectacle internationale. M. Hoffert a encouragé ces musiciens en herbe à devenir des spécialistes avisés de la technologie et à ne pas se concentrer uniquement sur les arts.

M. Hoffert a parlé de l'esprit universel (l'homme de la Renaissance), qui réunit toutes les aptitudes à la fois et qui s'oriente vers une base de connaissances générales. M. Hoffert a encouragé les étudiants à apprendre comment capter leur son et leur image par voie numérique. La sagesse de Hoffert a été appuyée par le chanteur de Lighthouse actuel, M. Dan Clancy. Ce dernier a également souligné l'importance de l'apprentissage du côté technique de la musique, qui ouvre la porte à de nouvelles possibilités comme la production autonome de CD et le marketing sur le Web.

« Dans notre société, les arts et les sciences ont beaucoup été séparés et, essentiellement, toute la spécialisation qui en a résulté n'a pas nécessairement donné de bons résultats. L'ère numérique à laquelle nous arrivons est tellement différente de la révolution industrielle que nous avons besoin d'une manière différente de penser. »

Paul Hoffert
Fondateur de la bande rock Lighthouse
Ancien président du Conseil des arts de l'Ontario et chercheur

« L'Einstein de la danse »

L'approche du chorégraphe canadien Édouard Lock face à son travail et son impact sur le monde de la danse ont été comparés à l'influence d'Albert Einstein dans le domaine de la physique dans un profil de quotidien marquant le Festival Danse Canada de juin 2000. Le Festival, coproduit par le Centre national des Arts, comprenait un tribut à Lock, en l'honneur du 20e anniversaire de sa compagnie innovatrice, La La La Human Steps. Producteur de danse contemporaine, M. Jack Udashkin a dit de Lock, dont la troupe de danse novatrice a diverti des foules dans de vastes stades partout dans le monde,

« ... qu'on peut le comparer à (James) Joyce et à Einstein en ce qui concerne leur influence sur les formes dans lesquelles ils ont travaillé et la façon dont ils ont utilisé des formes plus anciennes pour en concevoir de nouvelles. »

La géométrie fractale et l'« Underpainter »

Créativité 2000 a cherché à encourager de nouvelles interactions entre les arts et les sciences au moyen de discussions qui ont rassemblé des personnes exceptionnelles autour de ces deux univers. Dans une séance de la matinée intitulée « Possibilités infinies », l'auteure et poète Jane Urquhart a partagé la scène avec un écran géant qui a permis une interaction en direct avec le mathématicien et le Père de la géométrie fractale

reconnu sur le plan international, M. Benoît Mandelbrot. Mme Urquhart, dont les poèmes et les romans (*The Whirlpool*, *Changing Heaven*, *Away*, et *The Underpainter*) ont été publiés partout dans le monde, a présenté une lecture et a commenté le thème de la conférence en se fondant sur ses propres expériences.

« À la fois les scientifiques et les artistes sont enracinés dans leur univers perçu...

La créativité est importante dans les sciences et dans les arts et, je crois que, si on m'avait fait un peu mieux découvrir ce concept lorsque j'étais aux études, je serais devenue une bien meilleure élève, probablement bien meilleure en anglais et en histoire, de même qu'en mathématiques et en sciences. »

Jane Urquhart
Poète et auteure
Créativité 2000

Professeur de sciences mathématiques à la Yale University et membre émérite d'IBM, M. Mandelbrot s'est acquis une reconnaissance internationale et des hommages pour son travail et son influence dans le domaine de la géométrie, de la physique, de l'informatique, des finances et de l'art. Pourtant, il a révélé au public que son étude des fractales, la géométrie des dimensions à diverses échelles, a eu des répercussions allant bien au-delà de tout ce qu'il avait pu imaginer.

« graduellement, les références à la fractalité se sont faites de plus en plus nombreuses, non pas de la part des scientifiques (elles sont venues plus tard), mais de la part des artistes, des musiciens, des poètes... »

« De très grands musiciens contemporains sont venus me voir pour me dire « Vous rendez-vous compte que votre travail nous a aidé à comprendre la musique? »

Et je me demandais « Comment cela se peut-il? Je ne l'avais jamais cru possible. » Ils m'ont expliqué comment ils percevaient une œuvre musicale comme étant un tout composé de parties, de parties et de parties. La façon dont on nous l'enseigne, dans un certain sens, sans le langage propre, était en grande partie dans ce contexte. »

« Il n'existe aucun repère sur la Terre qui indique que vous quittez le domaine des mathématiques pour aborder celui de la physique, que vous quittez le domaine de la physique pour entrer dans celui des finances, de la musique; il n'y a aucun repère du tout; il s'agit d'un grand tissu uni. »

« Les gens [diplômés en arts] ont une soif extraordinaire de mathématiques si on les leur présente non pas principalement comme la plomberie des mathématiques, élément essentiel mais plutôt sec et très difficile en fait, mais plutôt comme un mode de pensée à propos de différents

modèles et de la structure qui ne se limite pas à songer à un seul modèle de pures mathématiques, de sciences physiques ou d'ingénierie, mais qui va au-delà de toutes choses. »

Benôit Mandelbrot
Père de la géométrie fractale
Créativité 2000

Tentative de récapitulation générale

C'est à l'auteur et philosophe Mark Kingwell (qui a organisé la conférence Créativité 2000 de concert avec la secrétaire générale du Conseil national de recherches du Canada, Mme Lucie Lapointe) qu'est revenue la tâche colossale qui consiste à résumer les discussions de la journée, dans une conversation avec Sir John Maddox, le physicien théoricien devenu auteur largement acclamé pour la prestigieuse revue scientifique internationale *Nature*, qu'il a supervisée à titre de rédacteur en chef pendant plus de 20 ans.

Le professeur Kingwell s'est attaqué à cette tâche en partie en notant certains des termes, noms et phrases qui ont ressorti : *« Je n'ai pu m'empêcher de glaner au passage quelques bribes de conversation au cours de la journée; par exemple au sujet des lignes droites et courbées, des hexagones, des violons et de la musique, de Venise, de Mozart, de Platon, d'Einstein, de Buckminster Fuller, de Glen Gould, des jouets, des activités ludiques et des enfants, de l'émerveillement, de la température, de l'ouvrage de Jane, du décrochage scolaire et de la poursuite des études, de ce qui cloche avec nos écoles, de la Guerre des étoiles, des risques et des récompenses et de la recherche d'ensembles ou de modèles … Intéressants, utiles, magnifiques et élégants sont quelques-uns des adjectifs que nous employons pour qualifier à la fois les arts et les sciences. »*

« Les arts et les sciences sont tous les deux des conversations et ils participent à une conversation humaine à plus grande échelle, dont la présente conférence constitue une facette. »

Mark Kingwell
Auteur et philosophe
Créativité 2000

Pour sa part, Sir John a réitéré le besoin de « courage » et l'opinion selon laquelle la créativité consiste à « faire quelque chose pour la première fois avec imagination », ajoutant que cela doit se faire « d'une manière qui inspire le respect au sein de la collectivité où vous travaillez. » Il souligne lui aussi l'importance de l'étude du cerveau humain et ses liens avec l'« esprit créateur », aspect qui nous échappe davantage, en faisant remarquer que « nous sommes loin de comprendre comment la pensée s'accomplit dans notre cervelle. Bien entendu, le jour où nous arriverons à le comprendre sera un grand jour. Mais à mon avis, ce n'est pas demain la veille. »

Il a ajouté qu'il espère que la conférence aura des retombées.

> *« À titre de visiteur, je souhaite que cette conférence connaisse des retombées positives. »*
>
> **Sir John Maddox**
> *Scientifique et auteur*
> *Créativité 2000*

Annexe III. Programme de Créativité 2000

CENTRE NATIONAL DES ARTS
OTTAWA
21 JUIN 2000

Conférence présentée par : le Conseil national de recherches du Canada, le Centre national des Arts et le Conseil des arts du Canada

CO-PRÉSENTATEURS

- **Mark Kingwell**, professeur agrégé de philosophie, Université de Toronto
- **Lucie Lapointe,** secrétaire générale, Conseil national de recherches

8 h – 9 h

INSCRIPTION, FOYER, CENTRE NATIONAL DES ARTS

Spectacle de la School of Dance — débutant à 8 h 40

9 h – 9 h 20

CÉRÉMONIE D'OUVERTURE

Son excellence la très honorable Adrienne Clarkson
L'honorable Herb Gray,
vice-premier ministre Peter Herrndorf,
directeur général et chef
de la direction, Centre national des Arts
Dr Arthur J. Carty, président,
Conseil national de recherches

9 h 20 – 9 h 50

PROPOS BRANCHÉS

Conversation retransmise par satellite entre Sir Arthur C. Clarke, auteur et futurologue, au Sri Lanka, et Don McKellar, acteur, scénariste, dramaturge et cinéaste

Commanditaire : The British Council

9 h 50 – 11 h 45

POSSIBILITÉS INFINIES

Présentateur : Peter Hackett, vice-président, Conseil national de recherches

Participants : Benoît Mandelbrot, « père » de la géométrie fractale
Pinchas Zuckerman, directeur musical,
Orchestre du Centre national des Arts
Jane Urquhart, auteur et poétesse

Animateur : Jean Gagnon, directeur des programmes, Fondation Daniel Langlois pour l'art, la science et la technologie

Danse : Benoît Lachambre (chorégraphie de Meg Stuart)

Commanditaire : Fondation canadienne pour l'innovation

DÉJEUNER

Les délégués auront l'occasion de voir des spectacles de la School of Dance et de l'acteur Peter Froehlich, ainsi que des œuvres prêtées par la Banque d'œuvres d'art du Conseil des Arts.

13 h – 14 h 55

LE CERVEAU ET LE PROCESSUS DE CRÉATION

Présentatrice : Dr Shirley L. Thomson, directrice, Conseil des Arts du Canada

Participants : Dr Albert Aguayo, directeur, Centre de recherche en neuroscience, Université McGill
Dr Margaret Boden, professeure de philosophie et de psychologie, Université de Sussex
Catherine Richards, artiste

Animateur : Dr Mark Kingwell, professeur agrégé de philosophie, Université de Toronto

Danse : Tedd Robinson, chorégraphe et danseur

Commanditaire : Instituts canadiens de recherche en santé

15 h 20 – 17 h

LA PENSÉE RECONFIGURÉE : LA STRUCTURE ET L'ESPACE

Présentateur : Peter Herrndorf, Director General and CEO, directeur général et chef de la direction, Centre national des Arts

Participants : Sir Harry Kroto, lauréat du prix Nobel
Douglas Cardinal, architecte

Animateur : Don McKellar, acteur, scénariste, dramaturge et cinéaste

Danse : AnneBruce Falconer (chorégraphie de Louise Bédard)

Commanditaire : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie

17 h – 17 h 50

QUE NOUS RÉSERVE L'AVENIR?

Participants : Dr Mark Kingwell, professeur agrégé de philosophie, Université de Toronto
Sir John Maddox, physicien

17 h 50

Mot de la fin : Dr Arthur J. Carty, président, Conseil national de recherches

18 h

Réception

Comité organisateur

Coprésident

M. Michel Brochu
Directeur, Secrétariat de la haute direction
Conseil national de recherches du Canada

M. Bernard Geneste
Directeur principal, Services corporatifs et secrétaire de la société
Centre national des Arts

Members

Mme Kelly Ann Beaton
Directrice, Communications
Centre national des Arts

M. John Bradley
Institut de recherche en construction
Conseil national de recherches du Canada

M. Martin Brooks
Chef de groupe, Information interactive
Institut de technologie de l'information
Conseil national de recherches du Canada

M. Richard I. (Dick) Doyle
Chef de projet
Conférences du millénaire sur la créativité dans les arts et les sciences
Conseil national de recherches du Canada

M. Keith Kelly
Directeur, Planification et recherche
Conseil des arts du Canada

M. Robert Laliberté
Directeur, Communications
Conseil national de recherches du Canada

M. Dennis Salahub
Directeur général,
Institut Steacie des sciences moléculaires
Conseil national de recherches du Canada

Mme Nicole Sarault
Gestionnaire, Services de conférences
Conference

Mme Katherine Watson
Productrice
Créativité 2000

Secrétaire
Mme Sylvie Brunette
Bureau des relations d'affaires
Conseil national de recherches du Canada

Index — Personnes citées

Aguayo, Albert 70, 71

Aristotle 5, 11

Banting, Frederick 106

Baudelaire, Charles 56

Boden, Margaret 72, 73

Boorstin, Daniel 26

Bronowski, Jacob 125

Clarke, Arthur C. 127, 128, 129

Constable, John 66

Cooper, Sherry 137

Csikszentmihalyi, Mihaly 136

da Vinci, Leonardo 81, 90, 130

Dickinson, Emily 62

Einstein, Albert 7, 26, 42, 54, 82, 83, 126

Frye, Northrop 64

Gould, Glenn 62

Gray, Honourable Herb 33, 98, 112, 113

Harder, V. Peter 123

Kingwell, Mark 140

Kroto, Sir Harold 36, 37, 110

LeCaine, Hugh 51, 54

Maddox, Sir John 19, 20, 140

Mandelbrot, Benôit 138

Manley, Honourable John 118

Mansour-Robaey, Sonia 118

McKeller, Don 38

Moore, Geoffrey 126

Mustard, Fraser 87, 88

Ramanujan, Srinivasa 64, 65

Richards, Catherine 70

Root-Bernstein, Robert 107, 111, 112, 114

Sainte-Marie, Buffy 136, 137

Schopenhauer, Arthur 66

Shaw, George Bernard 19

Snow, C.P. 4, 6, 97, 126

Twain, Mark 57

Upitis, Rena 132, 133

Urquart, Jane 138, 139

Weng, Cheng I 130

Wilson, Edward O. 64

Zeki, Semir 67

Zukerman, Pinchas 122